

613.7

พ 168 ม

ร.3

ปริมาณไขมันในร่างกายและความอดทนของระบบไหลเวียนเลือดของครูพลศึกษา

โรงเรียนมัธยมศึกษา เขตการศึกษา 10

ปริญญาโท

ของ

พจน์ ไชยเสนา

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกพลศึกษา

กุมภาพันธ์ 2535

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

180627

คณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการสอบ ได้พิจารณาปฏิญานี้ฉบับนี้แล้ว
เห็นสมควรรับ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอก
พลศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการควบคุม

.......... ประธาน

(อาจารย์สทธี นานิฐเจริญนาม)

.......... กรรมการ

(อาจารย์แผน จีระโย)

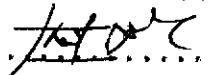
คณะกรรมการสอบ

.......... ประธาน

(อาจารย์สทธี นานิฐเจริญนาม)

.......... กรรมการ

(อาจารย์แผน จีระโย)

.......... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(อาจารย์ไพบูลย์ ศรีชัยวัลลค์)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้ปฏิญานี้ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกพลศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.......... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ศาสตราจารย์ ดร.สมพร บัวทอง)

วันที่..5...เดือน....มีนาคม.....พ.ศ. 2535

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความช่วยเหลือให้คำปรึกษา แนะนำเป็น
อย่างดียิ่งจาก อาจารย์สุทธิ พานิชเจริญนาม อาจารย์แผน เจียรนัย ประธานและ
กรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ ที่ได้กรุณาเสียสละเวลาเป็นอย่างมากในการให้ความรู้
ข้อเสนอแนะ การปรับปรุงแก้ไข พร้อมทั้งให้กำลังใจจนสามารถทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้
สำเร็จสมบูรณ์ลงได้ และอาจารย์ไพฑูรย์ ศรีชัยสวัสดิ์ ที่ได้กรุณาเป็นกรรมการสอบ
ปากเปล่าปริญญานิพนธ์และให้ข้อคิดที่เป็นประโยชน์ต่องานวิจัย ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ
เป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณท่านผู้ช่วยศาสตราจารย์อุดม นิมพา และคณาจารย์ทุกท่าน
ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์และได้ประสิทธิ์ประสาทวิชา ให้กำลังใจด้วยดีเสมอมา

ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ผดุง อารยะวิญญู ที่ให้ความกรุณา
ตรวจแก้ไขบทคัดย่อภาษาอังกฤษ

ขอขอบคุณ ผู้อำนวยการ อาจารย์ใหญ่ คณะอาจารย์หมวดวิชาพลานามัย โรงเรียน
มัธยมศึกษา เขตการศึกษา 10 ที่ให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ขอขอบคุณ คุณเกียรติวัฒน์ อุดระหงษ์ คุณทองศักดิ์ ต้นวงศ์ คุณเปโล ขบวนดี
คุณคมกฤษ ภาษานพรม และเพื่อนร่วมรุ่นทุกคนที่ได้ให้ความช่วยเหลือ ให้กำลังใจในการทำ
ปริญญานิพนธ์

ผู้วิจัยขอโน้มกราบรำลึกถึงพระคุณของบิดา มารดา ครอบครัว และขอขอบคุณ
คุณมาลี ไชยเสนา พร้อมทั้งเด็กชายมนัสพล ไชยเสนา ที่เป็นกำลังใจ ช่วยสนับสนุน
ให้ความช่วยเหลือเป็นอย่างดี

พจน์ ไชยเสนา

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายในการวิจัย	3
ความสำคัญของการวิจัย	3
ขอบเขตของการวิจัย	4
ข้อตกลงเบื้องต้น	4
นิยามศัพท์เฉพาะ	4
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
เอกสารต่างประเทศและภายในประเทศ	6
งานวิจัยต่างประเทศ	15
งานวิจัยภายในประเทศ	25
3 วิธีดำเนินการวิจัย	34
กลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	34
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	36
วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล	37
การวิเคราะห์ข้อมูล	38
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	39
การวิเคราะห์ข้อมูลและแปลความหมาย	39

5	สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	43
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	43
	กลุ่มตัวอย่าง	43
	เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	43
	การวิเคราะห์ข้อมูล	44
	สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล	44
	อภิปรายผล	45
	ข้อเสนอแนะ	48
	ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป	49
	บรรณานุกรม	49
	ภาคผนวก	54
	ประวัติของผู้วิจัย	77

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	แสดงปริมาณไขมันในร่างกายนักกีฬาชายประเภทต่าง ๆ	9
2	แสดงสมการต่าง ๆ ที่ใช้สำหรับหาค่าส่วนประกอบของร่างกาย ชายหญิงที่ไม่ได้เป็นนักกีฬาในอายุต่าง ๆ กัน	12
3	แสดงการเปรียบเทียบการลดน้ำหนักตัว	17
4	แสดงจังหวัด โรงเรียน จำนวน และอายุครุพลศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง	35
5	แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของน้ำหนัก ส่วนสูง และ ปริมาณไขมันในร่างกาย	40
6	แสดงค่าร้อยละของความอดทนของระบบไหลเวียนเลือดของครุพลศึกษา ชายอายุ 25-35 ปี และ 36 - 46 ปี	41
7	แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณไขมันในร่างกายที่สูงกว่าเกณฑ์ปกติ	42
8	แสดงน้ำหนัก ส่วนสูง ความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง 2 แห่ง ความ หนาแน่นของร่างกาย และปริมาณไขมันในร่างกายของครุพลศึกษา ชาย อายุ 25 - 35 ปี	64
9	แสดงน้ำหนัก ส่วนสูง ความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง 2 แห่ง ความ หนาแน่นของร่างกาย และปริมาณไขมันในร่างกายของครุพลศึกษา ชาย อายุ 36 - 46 ปี	67
10	แสดงความอดทนของระบบไหลเวียนเลือดของครุพลศึกษาชาย อายุ 25 - 35 ปี	70
11	แสดงความอดทนของระบบไหลเวียนเลือดของครุพลศึกษาชาย อายุ 36 - 46 ปี	73

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 แสดงลักษณะของเครื่องวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง	57
2 แสดงลักษณะการวัดความหนาของผิวหนังที่ด้านหลังของแขนก่อนบน ..	58
3 แสดงลักษณะการวัดความหนาของผิวหนังที่สะบักหลัง	59
4 แสดงการทดสอบแบบอาร์วาร์ด สเต็ป เทสต์	62

ภูมิหลัง

จากสภาพความเป็นจริงในปัจจุบัน ครูพลศึกษาที่จบการศึกษาจากสถาบันการศึกษาต่าง ๆ ไปแล้ว และเข้ารับราชการเป็นครูผู้สอนวิชาพลศึกษาตามสถานศึกษาและโรงเรียนต่าง ๆ โดยทั่วไปนั้น เมื่อมีอายุเพิ่มมากขึ้นจะมีน้ำหนักตัวและไขมันตามส่วนต่าง ๆ ของร่างกายเพิ่มขึ้นด้วย ซึ่งบางส่วนก็เป็นไปตามธรรมชาติ แต่บางส่วนก็เป็นเพราะขาดการออกกำลังกาย จึงทำให้ประสิทธิภาพการเคลื่อนไหวในการประกอบกิจกรรมต่าง ๆ เป็นไปอย่างไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักตัวและจำนวนของปริมาณไขมันในร่างกาย เพราะถ้ามีไขมันมากจะทำให้สมรรถภาพทางกาย (Physical Fitness) หย่อนลง (จรรยาพร อรรถนิทร์. 2521 : 30) ไขมันในร่างกายเป็นสารอาหารที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย แต่ถ้ามีจำนวนมากจนเกินไปก็จะเป็นผลเสียต่อร่างกาย ตลอดจนเป็นสาเหตุของโรคภัยไข้เจ็บได้ง่าย การเพิ่มขึ้นของปริมาณไขมันอาจทำให้น้ำหนักของร่างกายเกินปกติ หรือที่เรียกว่าเกิดโรคอ้วน คนอ้วนจะมีความอดทนต่อการออกกำลังกายน้อย มีปัญหาในการหายใจ ต้องหายใจถี่กว่าคนที่น้ำหนักปกติ ถ้ามีไขมันในหลอดเลือดมาก ความดันเลือดก็จะสูง และทำให้ระบบไหลเวียนเกิดการติดขัดได้ง่าย จึงทำให้เหนื่อยเร็วกว่าคนที่รูปร่างปกติ

ความสามารถในการทำงานของระบบหายใจและการไหลเวียนเลือดเป็นสิ่งบ่งชี้ที่แน่นอนว่าบุคคลนั้นมีสมรรถภาพทางกายสูงหรือต่ำเพียงใด บุคคลที่จะเรียกได้ว่ามีสมรรถภาพทางกายดี หมายถึง สภาพของหัวใจและการทำงานของระบบไหลเวียนเลือดทำงานอย่างมีประสิทธิภาพโดยสังเกตได้จากอัตราชีพจร ทั้งนี้เพราะอัตราชีพจรคือผลจากการสูบฉีดเลือดผ่านเส้นเลือดแดง เมื่อคิดเป็นจำนวนครั้งต่อนาทีจะใช้เป็นสิ่งบ่งชี้ในการออกกำลังกายแต่ละ

ครั้งนั้น หัวใจและระบบไหลเวียนเลือดทำงานได้มากหรือน้อยเพียงไร สมรรถภาพของระบบหัวใจและการไหลเวียนเลือดจะแสดงออกมาได้จากความแข็งแรง การทำหน้าที่อย่างมีประสิทธิภาพของหัวใจ หลอดเลือดและปอด ซึ่งส่งผลให้ร่างกายทำกิจกรรมได้เป็นเวลานาน การทำงานของระบบหัวใจ การไหลเวียนเลือดและการหายใจ จะมีความสัมพันธ์กับความอดทนของร่างกายในระดับสูง ดังนั้นการที่จะบอกว่าร่างกายของบุคคลมีการทำงานของส่วนต่าง ๆ และอวัยวะภายในดีมากแค่ไหน จะพิจารณาจากระบบหัวใจ การไหลเวียนเลือด และการหายใจ (ผาณิต บิลมาศ. 2524 : 20)

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาถึงปริมาณไขมันในร่างกายและความอดทนของระบบไหลเวียนเลือดของครูพลศึกษาโรงเรียนมัธยมศึกษา เขตการศึกษา 10 เพราะตามเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ถ้าครูพลศึกษามีจำนวนปริมาณไขมันในร่างกายมากเกินไป ย่อมจะส่งผลถึงประสิทธิภาพของการหายใจ การทำงานของหัวใจ และความอดทนของระบบไหลเวียนเลือดด้วย มีผลทำให้ครูพลศึกษามีสมรรถภาพทางกายด้อยลง จะเป็นผลกระทบต่อประสิทธิภาพในการสอนของวิชาพลศึกษาในโรงเรียน เป้าหมายก็เพื่อต้องการที่จะพัฒนาและส่งเสริมสมรรถภาพทางกายของครูพลศึกษาให้มีสมรรถภาพทางกายดีอยู่เสมอ และส่งเสริมให้มีการพัฒนามากยิ่งขึ้น

อนึ่งเท่าที่ผ่านมายังไม่มีการศึกษาถึงปริมาณไขมันในร่างกายและความอดทนของระบบไหลเวียนเลือดของครูพลศึกษาโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 10 มาก่อน ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะทำการศึกษาในเรื่องดังกล่าว ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการวิเคราะห์ผลทางด้านสมรรถภาพทางกายของครูพลศึกษาในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 10 และครูพลศึกษาโดยทั่วไป ตลอดจนผู้ที่มีส่วนร่วมรับผิดชอบต่อการดำเนินการด้านพลศึกษา เพื่อพัฒนาปรับปรุงแก้ไขให้ดียิ่งขึ้นต่อไป

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อต้องการทราบปริมาณไขมันในร่างกายของครูพลศึกษาโรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 10
2. เพื่อต้องการทราบความอดทนระบบไหลเวียนเลือดของครูพลศึกษาโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 10
3. เพื่อต้องการทราบความสัมพันธ์ของปริมาณไขมันในร่างกายของครูพลศึกษาโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 10

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. ผลการวิจัยครั้งนี้ จะทำให้ทราบถึงระดับไขมันในร่างกายของครูพลศึกษาโรงเรียนโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 10
2. ผลการวิจัยครั้งนี้ จะทำให้ทราบถึงระดับความอดทนของระบบไหลเวียนเลือดของครูพลศึกษาโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 10
3. ได้แนวทางเพื่อกระตุ้นให้ครูพลศึกษาได้นำไปปรับปรุงแก้ไข เพื่อสนับสนุนส่งเสริมสมรรถภาพทางกายของตนเองให้ดียิ่งขึ้น
4. ได้แนวทางสำหรับการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม เพื่อให้ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการพลศึกษาตลอดจนผู้ที่สนใจได้นำไปเปรียบเทียบเพื่อปรับปรุงตนเองให้ดียิ่งขึ้น

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ ครูพลศึกษาชายที่สอนอยู่ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 10 จำนวน 86 คน
2. ตัวแปรที่จะศึกษา
 - 2.1 ตัวแปรต้น คือ ครูพลศึกษาชายที่สอนอยู่ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 10 แบ่งตามช่วงอายุ ดังนี้
 - 2.1.1 อายุ 25 - 35 ปี
 - 2.1.2 อายุ 36 - 46 ปี
 - 2.2 ตัวแปรตาม คือ ปริมาณไขมันในร่างกายและความอดทนของระบบไหลเวียนเลือด

ข้อตกลงเบื้องต้น

การศึกษาครั้งนี้ไม่ควบคุมตัวแปรในเรื่องอาหาร และการพักผ่อนของผู้เข้ารับการทดสอบ

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ปริมาณไขมันในร่างกาย หมายถึง อัตราส่วนที่เป็นไขมันจากน้ำหนักร่างกายทั้งหมด
2. ความอดทนของระบบไหลเวียนเลือด (Cardiovascular Endurance) หมายถึง ประสิทธิภาพของการทำงานประสานกันระหว่างระบบไหลเวียนและระบบหายใจที่ทำงานได้เป็นระยะเวลายาวนาน ได้งานมากแต่เหนื่อยน้อย และเมื่อหยุดทำงานแล้วระบบทั้งสองนี้สามารถคืนสู่สภาพปกติได้ในเวลาอันรวดเร็ว

3. โรงเรียนมัธยมศึกษา เขตการศึกษา 10 หมายถึง โรงเรียนมัธยมศึกษา
ตอนต้นและมัธยมศึกษาตอนปลาย สังกัดกรมสามัญศึกษา กองการมัธยมศึกษา กระทรวง
ศึกษาธิการที่อยู่ในพื้นที่ 7 จังหวัดคือ จังหวัดอุบลราชธานี จังหวัดนครพนม จังหวัดมุกดาหาร
จังหวัดยโสธร จังหวัดร้อยเอ็ด จังหวัดมหาสารคาม และจังหวัดกาฬสินธุ์

4. ครูพลศึกษา หมายถึง ครูพลศึกษาเพศชายที่มีวุฒิการศึกษาทางพลศึกษา
โดยตรงและสอนวิชาพลศึกษาอยู่ในโรงเรียนนั้น ๆ

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยทั้งของต่างประเทศและภายในประเทศ มีพอสรุปได้ดังต่อไปนี้

เอกสารต่างประเทศและภายในประเทศ

เอกสารที่เกี่ยวกับปริมาณไขมันในร่างกาย

วิทย์ แก้วเกษม และประทุม ม่วงมี (2518 : 170) กล่าวว่า การใช้ไขมันในร่างกาย นำไปใช้ได้ในลักษณะดังนี้

1. ไขมันบางส่วนถูกเผาผลาญให้เป็นพลังงาน
2. บางส่วนใช้เป็นส่วนประกอบของเซลล์ต่าง ๆ ของร่างกาย เช่น เซลล์ของประสาทสมอง
3. ไขมันที่เหลือใช้ในร่างกายจะสะสมไว้ใต้ผิวหนังและในช่องท้องในลักษณะเนื้อเยื่อไขมัน (Adipose tissue)

ประทุม ม่วงมี (2527 : 248) กล่าวว่า ส่วนประกอบของร่างกายประกอบด้วย

1. เนื้อแท้ (Lean body mass or Lean body weight) ในเนื้อแท้มีส่วนประกอบเป็นน้ำ (Water) ประมาณ 70-72 เปอร์เซ็นต์ แร่ธาตุ (Mineral) ประมาณ 7 เปอร์เซ็นต์ และอวัยวะและกล้ามเนื้อ (Organic and muscle) ประมาณ 20-30 เปอร์เซ็นต์

2. ไขมันหรือเนื้อเยื่อไขมัน (Fat tissue weight) เนื้อเยื่อไขมันจะมีความถ่วงจำเพาะ 0.92 ส่วนอื่น ๆ ของร่างกายจะมีความถ่วงจำเพาะ 1.1 ยิ่งมีไขมันมาก ความถ่วงจำเพาะจะต่ำและทำให้ลอยน้ำได้ดี

วิสัย พงษ์วัน (ม.ป.ป. : 87 - 89) กล่าวว่า ไขมัน (Fat) อาจเห็นเป็นสีเหลือง ๆ หรือขาว ๆ เป็นที่สะสมสารประเภทไขมันทั้งหลาย โดยสะสมอยู่ในรูปเนื้อเยื่อของไขมัน ซึ่งเป็นเนื้อเยื่อชนิดหนึ่ง ทางกายวิภาคเรียกว่า เนื้อเยื่อไขมัน (Adipose tissue) นอกจากเนื้อเยื่อไขมัน (Adipose tissue) แล้ว ในร่างกายของคนเรายังมีสารประเภทไขมันที่ละลายอยู่ในน้ำเลือดในร่างกาย เรียกว่า ลิพิด (Lipid)

ไขมันมีหลายชนิด ดังนี้

1. กรดไขมัน (Fatty acid) เป็นสารไขมัน มีคุณสมบัติเป็นกรด มีอยู่หลายตัว แต่มีสูตรโครงสร้างขั้นพื้นฐานแบบเดียวกัน กรดไขมันมี 2 ชนิดคือ

1.1 กรดไขมันชนิดอิ่มตัว ได้จากไขมันของสัตว์และกะทิ ซึ่งจะทำให้ระดับคอเลสเตอรอล (Cholesterol) ในเลือดสูง

1.2 กรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัว ได้จากไขมันของพืช และแหล่งอาหารจากทะเล ไม่ทำให้ระดับของคอเลสเตอรอลในเลือดสูง

กรดไขมันอาจจะลอยตัวอยู่ในน้ำเลือดแบบอิสระหรือจับตัวกับกลีเซอรอล (Glycerol) เรียกว่า กลีเซอไรด์ (Glyceride)

2. ไตรกลีเซอไรด์ (Triglyceride) เป็นไขมันชนิดหนึ่งซึ่งพบมากในอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต (Carbohydrate) ไขมันในร่างกายที่เก็บสะสมไว้ให้อยู่ในรูปของไขมัน (Fat) อยู่ในรูปนี้เป็นส่วนใหญ่

3. คอเลสเตอรอล (Cholesterol) ละลายอยู่ในน้ำเลือดคอเลสเตอรอล นอกจากจะมีอันตรายแล้ว ยังมีประโยชน์คือเป็นตัวการสร้างฮอร์โมนหลายอย่าง รวมทั้งวิตามินดี

4. ฟอสโฟลิพิด (Phospholipid) เป็นสารไขมันอีกชนิดหนึ่งในน้ำเลือดซึ่งส่วนใหญ่นำไปใช้ในเนื้อเยื่อของระบบประสาทและสมอง

5. ไลโปโปรตีน (Lipoprotein) เป็นสารที่ทำหน้าที่ลำเลียงไขมันในเลือด คอเลสเตอรอลก็ถูกลำเลียงโดยไลโปโปรตีน

ประทุม ม่วงมี (2527 : 250) กล่าวว่า ผู้ที่มีการฝึกออกกำลังกายอยู่เสมอ จะมีไขมันในร่างกายน้อยกว่าคนอายุรุ่นราวคราวเดียวกันที่ไม่ค่อยได้ออกกำลังกาย ในสังคมอเมริกาในช่วงอายุที่เรียนระดับอุดมศึกษา ปกติผู้ชายจะมีไขมันอยู่ในร่างกายประมาณ 15 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว และผู้หญิงประมาณ 26 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (คนไทยโดยเฉลี่ยอาจน้อยกว่านี้เล็กน้อย) ในนักกีฬาประเภทต่าง ๆ มีปริมาณไขมันในร่างกาย ดังตาราง 1

ตาราง 1 ปริมาณไขมันในร่างกายนักกีฬาชายประเภทต่าง ๆ ที่มีระดับอายุ 18 - 19 ปี

ประเภท	ชาย	หญิง
นักวิ่งระยะสั้น	4-8	14
นักยิมนาสติก	4.6	9-17
นักวิ่งระยะทางไกล	4.7	6-10
นักอเมริกันฟุตบอล	7.9-14.5	-
นักมวยปล้ำ	8	-
นักกระโดด (ไกล-เขย่งก้าว-สูง)	8.6	12.9
นักบาสเกตบอล	7.9-14.2	20
นักเพาะกาย/ยกน้ำหนัก	10	-
นักว่ายน้ำ	1.1	19-26
นักซอฟท์บอล-เบสบอล	13	14-18
นักขว้างจักร	13.9	22
นักเทนนิส	12-16	15-20
นักทุ่มน้ำหนัก	15-25	18-35

เมเยอร์ (จรรยาพร ธรณินทร์. 2522 : 5 ; อ้างอิงมาจาก Mayer. n.d) ชี้ให้เห็นว่า คนอ้วนมีความผิดปกติทางระบบหายใจ คือ หายใจถี่กว่าปกติ นอกจากนี้ยังทำให้เกิดโรคความดันเลือดสูง เส้นเลือดแข็งตัว และไขมันในเลือดสูง นอกจากนี้ อาร์มสตรอง และคนอื่น ๆ (Armstrong and others. 1951 : 1007) พบว่า อัตราการเสียชีวิต

ของคนอ้วนสูงกว่าคนปกติ และจากรายงานในผู้ป่วย 300 ราย ของโรงพยาบาลและคลินิก ประมาณ 67 เปอร์เซ็นต์ของหญิง และ 63 เปอร์เซ็นต์ของชายที่มีน้ำหนักตัวเกินปกติมากป่วยเป็นโรคเบาหวาน

จรรยาพร ธรณินทร์ (2522 : 5) กล่าวว่า ความผิดปกติเกี่ยวกับความดันเลือด ได้แก่ ความดันเลือดสูงและความดันเลือดต่ำที่พบในคนอ้วน คือ ความดันเลือดสูง สาเหตุที่คนอ้วนมีความดันเลือดสูง เพราะหลอดเลือดอยู่ลึกมีชั้นของไขมันมาก จึงต้องเดินทางไกลกว่า มีความต้านทานมากกว่า คนอ้วนจึงต้องส่งเลือดไประยะต่าง ๆ มากกว่า ไกลกว่า และลึกกว่า ความดันเลือดจึงสูงกว่าคนปกติ

จรินทร์ ธาณิรัตน์ (2529 : 8) กล่าวว่า ไขมันในร่างกายมีความจำเป็นในการให้พลังงานและความอบอุ่น ถ้ามีมากเกินไปก็จะทำให้น้ำหนักตัวเพิ่มขึ้น และถ้ายังมีไขมันมากขึ้น น้ำหนักตัวก็จะเปลี่ยนเพิ่มมากขึ้นเช่นเดียวกัน ไขมันจะพบได้ตามส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย เช่น ตามเซลล์ เนื้อเยื่อ และอวัยวะส่วนต่าง ๆ ของร่างกายโดยเฉพาะหากมีปริมาณไขมันเหลือใช้ร่างกายก็จะเก็บไว้บริเวณหน้าท้อง (Abdominal) ข้อต่อ (Joints) ระหว่างกล้ามเนื้อบริเวณใต้ผิวหนัง ด้านหลัง ส่วนล่างตะโพก แผ่นไขมันด้านหลัง ด้านหลังแขนท่อนบน และน่อง เป็นต้น

✓ จรรยาพร ธรณินทร์ (2521 : 81) กล่าวว่า ในสหรัฐอเมริกามีผู้ที่พยายามหาค่าของปริมาณไขมันในร่างกายของมนุษย์มากมาย โดยได้ใช้วิธีถึง 7 วิธี ในการคะแนส่วนประกอบของร่างกายของคน ซึ่งได้แก่ ความหนาแน่นของร่างกาย จำนวนน้ำทั้งหมดในร่างกาย การวัดความหนาของผิวหนัง การวัดชั้นของไขมันที่เกาะแน่น โดยการถ่ายภาพรังสีเนื้อเยื่อ การวัดสัดส่วนของร่างกาย ระดับการขับถ่ายสารครีเอติน (Creatin) และปริมาตรการขับออกซิเจนขึ้นพื้นฐาน วิธีการทั้งหมดที่ใช้ในการคาดคะเนหาไขมันในร่างกายของมนุษย์นั้น วิธีการวัดความหนาของผิวหนัง จัดเป็นวิธีที่ยอมรับกันว่าเป็นเครื่องมือที่ง่ายที่สุด รวดเร็วที่สุด ราคาถูกที่สุด การหับผิวหนังขึ้นมาเพื่อคำนวณไขมันใต้ผิวหนังอย่างหยาบ ๆ ไม่ใช่เป็นวิธีแบบใหม่ วิธีนี้ใช้กันมานานกว่า 80 ปีแล้ว ใน ค.ศ. 1890 ริชเชอร์ (Richer)

ได้รับยกย่องให้เป็นบุคคลแรกที่วัดความหนาของผิวหนังได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้
เครื่องมือวัดความหนาของผิวหนัง (Caliper)

การวัดความหนาของผิวหนังจะช่วยให้รู้ถึงความหนาแน่นของร่างกาย ซึ่งเมื่อได้
ค่าความหนาแน่นแล้วสามารถคำนวณหาจำนวนไขมันในร่างกายได้ในการวัดความหนา
ของผิวหนังบุคคลจะต้องระวังเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ ต่อไปนี้

1. แต่ละบุคคลมีความแตกต่างกันทั้งในความหนาแน่นของร่างกาย และการ
กระจายของไขมันทั้งร่างกาย
 2. การเลือกตำแหน่งที่วัดขึ้นอยู่กับความสามารถกำหนดตำแหน่งได้ถูกต้อง ถ้า
เลือกวัดตำแหน่งที่ถูกต้องจะวัดจำนวนไขมันที่แน่นอน
- บูลเคิร์ก (ชูคักดี เวชแพทช์. 2528 : 270 ; อ้างอิงมาจาก Buskirk. n.d.)
ได้เสนอแนะวิธีการวัดความหนาของไขมันที่บริเวณผิวหนัง ดังต่อไปนี้

1. ที่บริเวณสะบัก ทำการวัดที่บริเวณต่ำกว่าปลายล่างของสะบักข้างขวา โดย
ทำการยกผิวหนังที่รวมไขมันไปตามแกนความยาวของร่างกาย
2. ที่บริเวณหน้าท้อง ทำการวัดที่บริเวณหน้าท้องที่อยู่ห่างจากสะดือออกไป 5 ซม.
โดยการวัดตามแกนที่เข้าไปหาสะดือ
3. ที่บริเวณด้านหลังแขนท่อนบน โดยวัดที่บริเวณกึ่งกลางของด้านหลังของแขน
ท่อนบน โดยวัดตามแนวขนานกับความยาวของแขน ขณะที่แขนเหยียดอยู่ข้างลำตัว

โบรเชก และสิริ (ชูคักดี เวชแพทช์. 2528 : 275 ; อ้างอิงมาจาก Brozek
and Siri. n.d.) กล่าวว่า การหาค่าความหนาแน่นของร่างกายจากสมการที่ได้มาจากการ
วัดความหนาของผิวหนังรวมไขมัน และส่วนล็คอย่างอื่นของร่างกายนั้น มีความจำเพาะ
หรือใช้ได้สำหรับหาค่าของชายและหญิงที่ไม่ได้เป็นนักกีฬาในอายุต่าง ๆ กันนั้น แสดงไว้ใน
ตาราง 2 สมการที่ใช้หาค่าความหนาแน่นของร่างกายนั้นก็จะใช้หาค่าเปอร์เซ็นต์ของไขมันได้
โดยการใส่สูตรของ โบรเชก และสิริ (Brozek and Siri)

ตาราง 2 สมการต่าง ๆ ที่ใช้สำหรับหาค่าส่วนประกอบของร่างกายชายและหญิงที่ไม่ได้
เป็นนักกีฬาในอายุต่าง ๆ กัน

อายุ (ปี)	สมการ
หญิง	
9-12	ความหนาแน่น = $1.079 - (0.043) \times$ ตารางสำหรับความหนาของผิวหนัง ที่สะบัก
13-16	ความหนาแน่น = $1.102 - (0.058) \times$ ตารางสำเร็จความหนาของผิวหนัง ที่สะบัก
17-35	
ชาย	
9-12	ความหนาแน่น = $1.094 - (0.054) \times$ ตารางสำเร็จความหนาของผิวหนัง ที่สะบัก
13-16	ความหนาแน่น = $1.131 - (0.083) \times$ ตารางสำเร็จความหนาของผิวหนัง ต้นแขนด้านหลัง
17-35	
36-67	

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับสมรรถภาพทางกาย

การวัดสมรรถภาพการทำงานของหัวใจและระบบไหลเวียนเลือดให้ออกมาเป็น
ปริมาณที่เปรียบเทียบได้ อันจะเป็นประโยชน์ในการบอกความสามารถและประสิทธิภาพใน
การทำงานของแต่ละบุคคล นักวิทยาศาสตร์การกีฬาได้พยายามที่จะศึกษาหาวิธีวัดสมรรถภาพ

การทำงานของระบบหัวใจและระบบไหลเวียนเลือด ให้สามารถใช้งานได้อย่างแม่นยำ ซึ่งก็พบว่าสิ่งที่จะสามารถใช้เป็นตัวบ่งชี้สมรรถภาพการทำงานของหัวใจและระบบไหลเวียนเลือดได้นั้นมีหลายอย่าง เช่น อัตราการเต้นของหัวใจ (Heart Rate) อัตราชีพจร (Pulse Rate) ความดันเลือด (Blood Pressure) การใช้ออกซิเจน (Oxygen Consumption) ปริมาณการไหลเวียนเลือดใน 1 นาที (Minute Volume of Circulation) ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ (Carbondioxide Determination) และองค์ประกอบของเลือด (Blood Consumption) เป็นต้น จากการศึกษาของเมเยอร์ และเบลช (Meyers and Blesh, 1962 : 232 - 233) พบว่า การวัดประสิทธิภาพการทำงานของระบบไหลเวียนเลือดโดยใช้อัตราการเต้นของชีพจรเป็นเกณฑ์ สามารถบ่งชี้สมรรถภาพการทำงานของระบบไหลเวียนเลือดได้ ทั้งเป็นวิธีที่ง่ายและเชื่อถือได้มาก ไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องมือหรือสถานที่ที่ใช้ในการทดสอบที่ยุ่งยากหรือมีราคาแพง

การหาเกณฑ์สมรรถภาพของร่างกาย มีวิธีการวัดหลายวิธีและมีความเที่ยงตรงหลายระดับ "ระดับการจับออกซิเจนสูงสุดของร่างกาย" เป็นเกณฑ์ที่ดีที่สุดในการวัดสมรรถภาพความอดทนของร่างกาย เพราะระดับการใช้ออกซิเจนของร่างกายนี้มีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับขนาดของร่างกาย ชนิดของกล้ามเนื้อและจำนวนกล้ามเนื้อที่ใช้ขณะออกกำลังกาย ตลอดจนประสิทธิภาพของระบบไหลเวียนเลือด (The Committee on Exercise, 1972 : 1 - 31)

คณะกรรมการนานาชาติในการประชุมเพื่อจัดมาตรฐานของการทดสอบสมรรถภาพทางกาย (The International Committee for Standardization of Physical Fitness Test) ที่กรุงเม็กซิโก เมื่อเดือนตุลาคม 2511 ได้ลงมติว่า เออโกเมตรี (Ergometry) ซึ่งเป็นวิธีการวัดสมรรถภาพของระบบไหลเวียนเลือดที่ดีวิธีหนึ่ง สามารถใช้เครื่องมือได้ 3 แบบ คือ

1. จักรยานวัดงาน (Bicycle Ergometer) ปริมาณของงานกำหนดด้วยความเร็วของการถีบและอัตราการรอบของการถีบ
2. ทางเลื่อน (Treadmill Ergometer) ปริมาณของงานกำหนดด้วยความเร็วและความชันของทางเลื่อน

3. ม้าก้าวขึ้น-ลงปรับระดับได้ (Step Ergometer) ปริมาณของงานกำหนดด้วยความสูงของม้าและจังหวะการก้าวขึ้น-ลง (ไพเร็นท์ จำลองราษฎร์. 2523 : 4 ; อ้างอิงมาจาก The International Committee for Standardization of Physical Fitness Test) เครื่องมือที่ใช้ทั้ง 3 แบบนี้ ใช้วิธีวัดคล้ายกันคือ วัดในระหว่างงานที่ทำกับผลการเปลี่ยนแปลงของร่างกายขณะทำงาน หรือหลังจากทำงาน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการทดสอบ

การประเมินผลสมรรถภาพการทำงานของระบบไหลเวียนเลือดที่นิยมใช้วิธีหนึ่งคือ การวัดอัตราการหายใจภายหลังการออกกำลังกายที่เรียกว่า "ก้าวม้า" หรือสเตป เทสต์ (Step Test)

วิธีนี้ใช้การวัดอัตราการหายใจในระยะฟื้นตัว ซึ่งนับว่าเป็นแบบทดสอบที่มีประสิทธิภาพและมีความเที่ยงตรง เชื่อถือได้ (สมชาย ประเสริฐศิริพันธ์. ม.ป.ป. : 1)

ฮาร์วาร์ด สเตป เทสต์ (Harvard Step Test) เป็นแบบทดสอบแบบหนึ่งซึ่งใช้เป็นวิธีทดสอบสมรรถภาพการทำงานของระบบไหลเวียนเลือด สามารถใช้วัดความสัมพันธ์ในการทำงานของหัวใจ ความอดทนของกล้ามเนื้อและการไหลเวียนของเลือด เพื่อวัดประสิทธิภาพการทำงานของระบบไหลเวียนเลือดในการปรับตัวให้เข้ากับงานที่ทำกับความสามารถของร่างกายในการฟื้นตัวหลังจากการทำงานหนักมาแล้ว ทั้งนี้ถือเอาการทำงานของหัวใจเป็นมาตรฐาน ซึ่งกำหนดให้ใช้ม้าสำหรับก้าวสูง 20 นิ้ว และต้องก้าวเท้าขึ้น-ลงบนม้าในการทดสอบเป็นเวลา 5 นาที (Meyers and Blesh. 1962 : 241 - 242)

การศึกษาการไหลเวียนของเลือดของการทำงานในระดับความหนักเบาที่ต่างกันของ เวด และบิชอป (Wade & Bishop. 1967 : 69) ปรากฏว่าเมื่อออกกำลังกายถึงขีดสูงสุด อัตราการเต้นของชีพจรจะเพิ่มขึ้นกว่าปกติเท่าตัว การสูบฉีดเลือดจะมีปริมาณมากขึ้น และมีการไหลเวียนไปยังกล้ามเนื้อที่ทำงานมากขึ้นด้วย นอกจากนั้นปริมาณของเลือดที่หล่อเลี้ยงตามผิวหนังจะแตกต่างกันออกไปตามปริมาณงานที่ทำ คือ ถ้าทำงานมากจะมีปริมาณเลือดไปหล่อเลี้ยงตามผิวหนังมาก ถ้าทำงานน้อยก็จะมีปริมาณเลือดไปหล่อเลี้ยงตามผิวหนังน้อย

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้มีงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทั้งของต่างประเทศและภายในประเทศ พอสรุปได้ดังนี้

งานวิจัยในต่างประเทศที่เกี่ยวกับปริมาณไขมันในร่างกาย

แมคคลอย (McCloy. 1954 : 60) ได้ศึกษาการแบ่งนักเรียนโดยให้อายุ ส่วนสูงและน้ำหนัก เป็นปัจจัยในการแบ่งนักเรียน ซึ่งเรียกวิธีแบ่งนี้ว่า "ดัชนีการแบ่งรุ่น" (Classification Index) จากการศึกษาพบว่า ดัชนีแบ่งรุ่นนี้ใช้ได้ดีกับนักเรียนชาย ในระดับประถมศึกษา ระดับมัธยมศึกษา และระดับอุดมศึกษา

บุรช (จรวยพร ธรณินทร์. 2522 : 325 ; อ้างอิงมาจาก Bruch. 1957 : 2) ได้ศึกษานิสัยในการออกกำลังกายของเด็กอ้วนทั้งชายหญิงที่มีอายุระหว่าง 6-12 ปี จำนวน 140 คน พบว่า ประมาณ 67 เปอร์เซ็นต์ของเด็กเหล่านี้เฉื่อยชา ไม่ค่อยเคลื่อนไหวร่างกาย มีเด็กอ้วนเพียง 2-3 คน ที่ออกกำลังกายที่โรงเรียน 77 เปอร์เซ็นต์ของเด็กพวกนี้พึ่งตัวเอง ได้ช้ากว่าเด็กปกติ 50 เปอร์เซ็นต์ของพวกเขาเฉื่อยชาไม่มีเพื่อนเล่น 74 เปอร์เซ็นต์ไม่มีส่วนร่วมในกิจกรรม และ 65 เปอร์เซ็นต์มีปัญหาในการสร้างมนุษยสัมพันธ์กับเพื่อน

จากผลการวิจัยของนักการศึกษาข้างต้น แสดงให้เห็นว่าคนที่อ้วนนั้น มีสาเหตุมาจากการขาดการออกกำลังกายเพียงพอ หรือทำงานโดยนั่งอยู่บนโต๊ะเฉย ๆ แต่ในการที่จะพิจารณาว่าบุคคลใดอ้วนหรือไม่นั้น ต้องพิจารณาจากคำจำกัดความของคำว่า "โรคอ้วน" (Obesity) คือ "ภาวะที่ร่างกายสะสมเซลล์และเนื้อเยื่อติดไขมันมากผิดปกติ ในผู้ชายหากมีน้ำหนักไขมันสูงถึง 20 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว และในผู้หญิงหากมีไขมันสูงถึง 20-30 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ถือว่าเป็นโรคอ้วน"

จอห์นสัน (จรรยาพร ธรณินทร์. 2522 : 329 ; อ้างอิงมาจาก Johnson. 1969 : 33) ได้ศึกษาถึงความแตกต่างของสมรรถภาพทางกาย ทักษะ ปริมาณไขมัน และความเจริญเติบโตของนักเรียน 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่เรียนวิชาพลศึกษา สัปดาห์ละ 5 วัน และกลุ่มที่เรียนวิชาพลศึกษา สัปดาห์ละ 2-3 วัน โดยใช้นักเรียนเกรด 8 หรือมัธยมศึกษาปีที่ 1 อายุประมาณ 14 ปี จำนวน 743 คน พบว่า นักเรียนชายหญิงที่เรียนพลศึกษา สัปดาห์ละ 5 วัน มีสมรรถภาพทางกาย ทักษะดีกว่า และปริมาณไขมันน้อยกว่านักเรียนชายหญิงที่เรียนพลศึกษา สัปดาห์ละ 2-3 วัน

ตุชิ (จรรยาพร ธรณินทร์. 2522 : 329 ; อ้างอิงมาจาก Tooshi. 211) ได้ทำการศึกษาผู้ชายวัยผู้ใหญ่ที่เข้าร่วมในการทดลองเดิน วิ่งเหยาะ ๆ และวิ่ง ไขมันลดลงมีนัยสำคัญ เมื่อเข้าร่วม 4 ครั้งต่อสัปดาห์ แต่โปรแกรมการฝึก 1-2 วัน ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงใด ๆ เมื่อเปรียบเทียบระยะเวลาของการฝึกระหว่าง 15, 30 และ 45 นาที พบว่า การฝึกที่ใช้เวลา 45 นาที ทำให้ระดับไขมันในเลือดและปริมาณไขมันลดลง ขณะที่ออกกำลังกายแบบอื่น ๆ ไม่ได้ผล สิ่งที่น่าสนใจเกี่ยวกับการลดไขมันในผู้หญิงวัยกลางคน จากรายงานของ ซุติ (สมชาย ประเสริฐศรี. 2531 : 12 ; อ้างอิงมาจาก Zuti. 1972 : 113) ที่ได้ทำการศึกษาเป็นเวลากว่า 16 สัปดาห์ โดยจัดแบ่งกลุ่มทดลองออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 11 คน กลุ่มที่ 1 ลดอาหาร 500 แคลอรีต่อวัน กลุ่มที่ 2 ออกกำลังกาย (ใช้พลังงาน 500 แคลอรี) และกลุ่มที่ 3 ทั้งจำกัดอาหารควบคุมการออกกำลังกาย (ลดอาหาร 250 แคลอรี ออกกำลังกาย 250 แคลอรี) โปรแกรมการออกกำลังกายประกอบด้วย การเดิน วิ่ง วิ่งเหยาะ ๆ ก้าวขึ้นลงจากม้าและกายบริหาร ผลแสดงว่า ทุกกลุ่มน้ำหนักตัวลดลง แต่ลดลงในลักษณะแตกต่างกัน ดังตาราง 3

ตาราง 3 เปรียบเทียบการลดน้ำหนักตัว

	น้ำหนักร่างกาย (ก.ก.)	น้ำหนักไขมัน (ก.ก.)	เนื้อส่วนไม่ติดมัน (ก.ก.)
กลุ่มจำกัดอาหาร	5.3	4.2	1.1
กลุ่มออกกำลังกาย	4.8	5.7	5.9
กลุ่มจำกัดอาหารและความคุมการ ออกกำลังกาย	5.4	6.1	6.0

กลุ่มที่ออกกำลังกายทั้งสองกลุ่ม ไขมันในร่างกายลดลงมากกว่ากลุ่มจำกัดอาหารอย่างเดียว มีความทนทานของระบบไหลเวียนเลือดและระบบหายใจเพิ่มขึ้น แต่กลุ่มที่จำกัดอาหารอย่างเดียวไม่ดีขึ้นเลย ไขมันในเลือดและฟอสโฟไลปิดส์ (Cholesterol and Phospholipids) ลดลงอย่างมีนัยสำคัญเนื่องจากการลดน้ำหนัก

สเวนสัน และคอนลี (รัตนากิติสุข. 2527 : 8 ; อ้างอิงมาจาก Swenson and Conlee. 1979 : 232 - 326) ได้ศึกษาเรื่องของความหนักของงานในการออกกำลังกายที่มีต่อสัดส่วนของร่างกายของผู้ใหญ่ จุดมุ่งหมายของการวิจัยนี้เพื่อศึกษาผลของการใช้ความหนักของงานในการออกกำลังกายที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงสัดส่วนของร่างกายของชายวัยผู้ใหญ่ อาสาสมัคร 15 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ออกกำลังกายทำงานเบา (540 กิโลปอนด์เมตรต่อนาที) และงานหนัก (900 กิโลปอนด์เมตรต่อนาที) ทั้งสองกลุ่มฝึกจักรยานวันละ 45 นาที สัปดาห์ละ 5 วัน เป็นเวลา 12 สัปดาห์ ผู้รับการทดลองคงดำเนินชีวิตประจำวันเป็นปกติ ตลอดเวลาที่ทดลอง จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม ซึ่งชี้ให้เห็นว่า ทั้งสองกลุ่ม ปริมาณไขมันลดลงอย่างมีนัยสำคัญ แต่ร่างกายส่วนปลอดไขมันไม่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญ ปริมาณไขมันทั้งหมดที่ลดลงของทั้งสองกลุ่มที่ออกกำลังกายไม่แตกต่างกัน ซึ่งชี้ให้เห็นว่า ไขมันที่ลดลงไม่ได้ขึ้นอยู่กับความหนักของงาน

แชมเบอร์ส (สามารถ บุตรานนท์. 2528 : 6 ; อ้างอิงมาจาก Chambers. 1981 : 2994 - A) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "ผลของการเต้นรำต่อตัวแปรทางด้านร่างกาย" ใช้ผู้รับการทดลองเป็นเพศหญิง จำนวน 62 คน ที่มีทักษะการเต้นโมเดิร์น ดานซ์ (Modern dance) บัลเลต (Ballet) และแจ๊ส (Jazz) ขึ้นพื้นฐาน โดยจะฝึกเต้นแอโรบิค ดานซ์ (Aerobic Dance) เป็นเวลา 12 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 ครั้ง ครั้งละ 40 - 45 นาที พบว่า การเต้นรำมีผลต่อตัวแปรทางด้านร่างกาย 4 ด้าน อย่างมีนัยสำคัญ คือ

1. ปริมาณไขมันของร่างกายที่ระดับความมีนัยสำคัญ .001
2. ความอ่อนตัวที่ระดับความมีนัยสำคัญ .001
3. การกระโดดสูงที่ระดับความมีนัยสำคัญ .001
4. ระบบไหลเวียนที่ระดับความมีนัยสำคัญ .001

นอกจากนี้ ผู้วิจัยยังได้ศึกษาเปรียบเทียบองค์ประกอบทางสมรรถภาพทางกาย ระหว่างนักเต้นรำที่มีความชำนาญ กับนักกีฬาหญิงระดับมหาวิทยาลัย พบว่า ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญในด้านต่อไปนี้ คือ

1. ความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด
2. ปริมาณไขมันของร่างกาย
3. ความอ่อนตัวและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา
4. ความแข็งแรงของการนับ และการเหยียดหลัง
5. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง และการเหยียดหลัง

★ ค.ศ. 1982 เม็ตเทอร์นิช (สามารถ บุตรานนท์. 2528 : 9 ; อ้างอิงมาจาก Metternich. 1982 : A) ได้ทำวิจัยเรื่อง "ผลของการออกกำลังกายแบบแอโรบิค ดานซ์ ที่มีผลต่อไขมันและส่วนประกอบของไขมันกับโปรตีนในเลือด ความสามารถของร่างกายและ ลัดล่วนของร่างกายในหญิงวัยผู้ใหญ่" ใช้ผู้รับการทดลองเป็นเพศหญิงวัยกลางคนไม่สูบบุหรี่ และไม่รับประทานยาคุมกำเนิด จะฝึกครั้งละ 1 ชั่วโมง ฝึก 3 วัน/สัปดาห์ เป็นเวลา 14 สัปดาห์ โดยจะมีการทดสอบสมรรถภาพทางกายก่อนและหลังระหว่างการฝึก โดยมีรายการทดสอบดังนี้คือ

1. ตรวจไขมัน ส่วนประกอบไขมันกับโปรตีน (Lipoprotein) ในเลือด
2. ส่วนลัดของร่างกาย โดยวัดความหนาของผิวหนัง 4 ตำแหน่งด้วยเครื่องวัดไขมันใต้ผิวหนังของ ฮาร์เพนเดน (Harpenden)
3. น้ำหนักของร่างกาย
4. ความสามารถของร่างกาย โดยเดินบนลู่วิ่งด้วยวิธีของบรูซ (Bruce Treadmill Test)

จากการฝึกโดยใช้ความหนักของงานประมาณ 75 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด ผลปรากฏว่าหลังการออกกำลังกายแบบแอโรบิค ดานซ์ เป็นเวลา 14 สัปดาห์ พบว่า

1. หญิงวัยผู้ใหญ่จะมีความสามารถของร่างกายเพิ่มขึ้น
2. ปริมาณไขมันของร่างกายลดลง
3. ไขมัน ส่วนประกอบไขมันกับโปรตีน (Lipoprotein) ไตรกลีเซอไรด์ (Triglyceride) และคอเลสเตอรอล (Cholesterol) ในเลือดไม่เปลี่ยนแปลง

งานวิจัยในต่างประเทศที่เกี่ยวข้อง กับสมรรถภาพทางกาย

คอตตอน และดิลล์ (Cotton & Dill, 1966 : 171) การวิจัยความสามารถของระบบหายใจและระบบไหลเวียนเลือดในการออกกำลังกาย เมื่อขึ้นจรวดถึง 180 ครั้ง ต่อนาที ผลปรากฏว่า ความสัมพันธ์ระหว่างเวลาของการเต้นของขึ้นจรวดถึง 180 ครั้งกับเวลาที่ใช้ในการวิ่งบนเทรมิลล์ มีค่าสหสัมพันธ์ .85 โดยใช้เกณฑ์ที่สร้างขึ้นโดยบัลด์ แสดงให้เห็นว่าอัตราการเต้นของขึ้นจรวด 180 ครั้งต่อนาที เป็นขีดจำกัดของระบบหายใจการทำงานของหัวใจกับการไหลเวียนของเลือดภายใต้การออกกำลังกายสูงสุด

อนึ่ง ได้มีการค้นพบว่า ในระยะเวลา 10 วินาทีแรก หลังออกกำลังกายอย่างหนัก แล้วอัตราการเต้นของขึ้นจรวดลดลงไม่มาก แต่หลังจากนั้นขึ้นจรวดจะลดลงอย่างรวดเร็ว ซึ่งอัตราการเต้นของขึ้นจรวดจะลดต่ำกว่าอัตราการเต้นของขึ้นจรวดก่อนออกกำลังกายก็ได้ เพราะขึ้นจรวด

ก่อนออกกำลังกายมิใช่อัตราชีพจรปกติที่แท้จริง เนื่องจากเหตุผลทางจิตใจ เช่น อาการตื่นเต้น ซึ่งทำให้ชีพจรเปลี่ยนแปลงได้

คาร์โปวิช (Karpovich, 1966 : 117 ; citing Brouha, 1960) ได้กล่าวถึงผลการทดลองของ บรูฮา (Brouha) ที่ได้ศึกษาผลของการออกกำลังกายที่มีผลต่ออัตราการบีบตัวของหัวใจและปริมาณออกซิเจนที่ร่างกายใช้หมดไป (Oxygen Consumption) โดยใช้กลุ่มตัวอย่างชาย 6 คน ให้ออกกำลังกายปานกลาง (Submaximum Work) ในอุณหภูมิปานกลาง คือ 30 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 50 เปอร์เซ็นต์ โดยการถีบจักรยาน วัดงานเป็นเวลา 30 นาที และให้ถีบจักรยานวัดงานในปริมาณสูงสุด (Maximum Work) ต่อไปอีก 4 นาที ปรากฏว่าอัตราการบีบตัวของหัวใจกลับคืนสู่สภาพปกติได้ช้ากว่าออกซิเจนที่หายใจเข้าไป (Oxygen Intake) ถึงแม้ว่าปริมาณการใช้ออกซิเจนในร่างกายจะคืนสู่ระดับปกติแล้วก็ตาม อัตราการบีบตัวของหัวใจยังคงสูงกว่าปกติ หลังจากการหยุดออกกำลังกายแล้ว ปริมาณออกซิเจนที่ร่างกายใช้ (Oxygen Consumption) กลับคืนสู่สภาพปกติอย่างรวดเร็ว แต่ในระยะ 1 ชั่วโมง อัตราการบีบตัวของหัวใจยังไม่คืนสู่สภาพปกติ

เวด และบิชอป (Wade and Bishop, 1967 : 69) ได้ศึกษาการไหลเวียนของเลือดของการทำงานในระดับความหนักเบาที่ต่างกัน ปรากฏว่า เมื่อออกกำลังกายถึงขีดสูงสุด อัตราการเต้นของชีพจรจะเพิ่มขึ้นมากกว่าเดิมเท่าตัว การสูบฉีดเลือดจะมีปริมาณมากขึ้นและมีการไหลเวียนไปยังกล้ามเนื้อที่ทำงานมากขึ้นด้วย นอกจากนั้นปริมาณของเลือดที่หล่อเลี้ยงตามผิวหนังจะแตกต่างกันออกไปตามปริมาณงานที่ทำ คือ ถ้าทำงานมากจะมีปริมาณเลือดไปหล่อเลี้ยงตามผิวหนังน้อย

แฟรงค์ (Frank, 1967 : 510 - 512) ได้ทำการเปรียบเทียบคะแนนจากการทดสอบก่อนฝึกและหลังฝึกร่างกาย 2 วิธี วิธีที่ 1 ใช้การฝึกร่างกายด้วย ฮาร์วาร์ด สเตป เทสต์ (Harvard Step Test) วิธีที่ 2 ฝึกร่างกายด้วยการลุกนั่ง ดึงข้อ รึงเก็บข้อ และยืนกระโดดไกล อันเป็นส่วนหนึ่งของข้อทดสอบของ เอ เอ เอช นี อี อาร์ (AAHPER Youth Fitness Test) เขาใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษามหาวิทยาลัย มีอายุเฉลี่ย 20 ปี จำนวน 23 คน มีส่วนสูงและน้ำหนักเฉลี่ยเป็น 71 นิ้ว และ 169 ปอนด์

การฝึกร่างกายฝึก 2 วันต่อสัปดาห์ ใช้เวลาฝึก 50 นาที แบ่งออกเป็น 6 สถานี ผลการวิจัยพบว่า จากการวัดครั้งสุดท้ายทุก ๆ ด้านมีการพัฒนาขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น .01 นั่นก็คือ การฝึกร่างกายด้วย อาร์วาร์ด สเต็ป เทสต์ สามารถเพิ่มความสามารถของร่างกายให้สูงขึ้นได้เช่นเดียวกับการฝึกร่างกายด้วยข้อทดสอบบางส่วนของ เอ เอ เอช พี อี อาร์

คอตเทน (Cotten. 1968 : 91 - 95) ได้ศึกษาแบบทดสอบสำหรับวัดสมรรถภาพการทำงานประสานกันระหว่างหัวใจกับหลอดเลือดและระบบกล้ามเนื้อ (Cardiovascular Fitness) โดยพัฒนาจากแบบทดสอบสเต็ป เทสต์ (Step Test) ของมหาวิทยาลัยโอไฮโอ (Ohio State University Step Test) แบบทดสอบที่ดัดแปลงมีวิธีการคือ การทดสอบจะให้ผู้ถูกทดสอบทำสเต็ป เทสต์ (Step Test) 18 ช่วงบนม้าสูง 17 นิ้ว แต่ละช่วงทำ 30 วินาที แล้วหยุดพัก 20 วินาที เพื่อจับชีพจร โดยการจับวินาที 5-15 ของการใช้เวลาหยุดพัก (จับชีพจร 10 วินาที) ในการทำสเต็ป เทสต์นี้จะให้เพิ่มความเร็วก้าวเป็นสามระยะคือ

ระยะที่ 1 - ระยะที่ 6 ให้ความเร็วของการก้าว 24 ครั้ง/นาที

ระยะที่ 7 - ระยะที่ 12 ให้ความเร็วของการก้าว 30 ครั้ง/นาที

ระยะที่ 13 - ระยะที่ 18 ให้ความเร็วของการก้าว 36 ครั้ง/นาที

ผู้ถูกทดสอบจะต้องทำการทดสอบจนกระทั่งอัตราการเต้นของหัวใจของเขาได้ถึง 150 ครั้งต่อนาที (25 ครั้ง/10 วินาที) หรือเมื่อทำการทดสอบครบ 18 ครั้ง จึงหยุดให้คะแนนตามจำนวนครั้งที่สามารถทำได้ ผู้ถูกทดสอบทำการทดสอบ สเต็ป เทสต์ ที่เขาดัดแปลงและทดสอบ บัลด์ เทรดมิลล์ เทสต์ (Balke Treadmill Test) การทดสอบทั้งสองอย่างให้ทำภายในสัปดาห์เดียวกันแต่ไม่ให้ทำภายในวันเดียวกัน ผลปรากฏว่า สหสัมพันธ์ระหว่างสเต็ป เทสต์ ที่เขาดัดแปลงกับผลการทดสอบ บัลด์ เทรดมิลล์ เทสต์ มีค่าเท่ากับ 0.84 ดังนั้นสเต็ป เทสต์ ที่เขาได้ดัดแปลงขึ้นมาก็สามารถใช้คาดคะเนหรืออธิบายสมรรถภาพการทำงานของหัวใจและหลอดเลือดได้

เลวิส (Lewis. 1970 : 5825 - A) ได้พัฒนา สเต็ป เทสต์ เพื่อใช้สำหรับวัดความอดทนของร่างกายในนักศึกษาเพศชาย ระดับอุดมศึกษา เพื่อการทำนายสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด โดยการให้ผู้ถูกทดสอบแต่ละคนก้าวเป็นจังหวะ (1 - 2 - 3 - 4) บนม้าสูง 14 นิ้ว ในอัตรานาทีละ 12, 15, 18, 21, 24, 27, 30, 33, 36 และ 39 รอบต่อนาที โดยให้ทำแบบละหนึ่งนาที หรือหนึ่งนาทีครึ่ง แล้วจับชีพจรหลังพัก 30 วินาที เป็นเวลา 1 นาที ให้ผู้ถูกทดสอบก้าวตามอัตราดังกล่าวไปจนกระทั่งอัตราการเต้นของชีพจรถึง 180 ครั้งต่อนาที ในครั้งต่อไปให้ผู้ถูกทดสอบทำการทดสอบ บัลด์ เทดมิลล์ เทสต์ (Balke Treadmill Test) เพื่อหาสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด จากการนำผลการทดสอบสองแบบนี้มาหาความสัมพันธ์ทางสถิติ ปรากฏว่า สหสัมพันธ์ระหว่างผลการทดสอบ สเต็ป เทสต์ โดยการใช้อัตราก้าว 30 จังหวะต่อนาที กับสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดมีค่าเท่ากับ .898 สรุปว่าแบบทดสอบนี้สามารถใช้ทำนายสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดของนักศึกษาเพศชายในระดับอุดมศึกษาได้ดี

เมอร์ริลล์ (Merrill. 1986 : 464 - A) ได้ศึกษาสมรรถภาพสูงสุด และเกือบสูงสุดของระบบไหลเวียนเลือดที่ตอบสนองต่อการฝึกความทนทานในหญิงสูงอายุ จุดมุ่งหมายของการศึกษานี้ เพื่อศึกษาผลของการฝึกความอดทนที่มีต่อระบบไหลเวียนเลือดแบบสูงสุดและเกือบสูงสุด ในหญิงสูงอายุที่แบ่งประจากลุ่มตัวอย่างเป็นหญิงอายุระหว่าง 55 - 75 ปี จำนวน 16 คน ซึ่งสมัครเข้ารับการฝึกทดลองที่จักรยานวัดงาน เป็นเวลา 12 สัปดาห์ แล้วศึกษาความเปลี่ยนแปลงในด้านปริมาณการใช้ออกซิเจนของร่างกาย ($\dot{V}O_2$) ปริมาณเลือดที่ส่งออกจากหัวใจใน 1 นาที (Q) อัตราการเต้นของหัวใจ (HR) ปริมาณเลือดที่หัวใจบีบตัวแต่ละครั้ง (SV) และความแตกต่างของปริมาณออกซิเจนในเส้นเลือดฝอย (ช่วงต่อระหว่างเส้นเลือดแดงกับเส้นเลือดดำ) ($a-\dot{V}O_2$ dif) จากการฝึก 2 แบบ คือ แบบที่ฝึกเกินระดับปกติถึง 25 วัตต์ และแบบที่มีการฝึกเกินระดับปกติจนถึงร้อยละ 60 ของปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุดของร่างกาย นอกจากนี้ยังต้องทดลองในเรื่องของการประเมินปริมาณการใช้ออกซิเจน ความสามารถในการทำงานของร่างกาย รวมถึงอัตราการเต้นของหัวใจ

ผลการวิจัยพบว่า

1. การเปลี่ยนแปลงของระบบไหลเวียนเลือด จากปกติถึง 25 วัดต์ ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2. ปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุดของร่างกาย เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ (13.8%) โดยที่ปริมาณการใช้ออกซิเจนเกือบสูงสุดของร่างกาย (60%) จะเพิ่มขึ้นอย่างเป็นสัดส่วนต่อกัน

3. ปริมาณของเลือดที่ออกจากหัวใจใน 1 นาที (Q) อัตราการเต้นของหัวใจและ ปริมาณของเลือดที่หัวใจบีบตัวแต่ละครั้ง (SV) จากการฝึกจนร่างกายใช้ออกซิเจนเกือบสูงสุด (60%) ไม่เปลี่ยนแปลง แต่ความแตกต่างของปริมาณออกซิเจนในเส้นเลือดฝอย ($a-V_{O_2} \text{ dif}$) เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ (14.3%) จากผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่า หญิงสูงอายุที่นั่งประจำมีความสามารถในการฝึกที่เกี่ยวกับระบบไหลเวียนเลือด และการปรับปริมาณการใช้ออกซิเจนที่ระดับเกือบสูงสุด จะส่งผลอย่างเต็มที่ในการเพิ่มประสิทธิภาพของการไหลเวียนเลือดรอบนอกให้ดีขึ้น

4. ศึกษาผลตอบสนองจากแบบทดสอบที่ก่อให้เกิดความเครียดทางอารมณ์

ผลการศึกษายอมรับว่าระหว่างกลุ่มผู้มีความดันเลือดสูงขั้นต่ำ และกลุ่มปกติ แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อ

1. ช่วงเวลาของความดันเลือดสูงสุดขณะพัก
2. อัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด และอัตราชีพจรสูงสุดขณะเกิดความเครียดทางอารมณ์
3. อัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด ความดันเลือดสูงสุด และช่วงเวลาของความดันเลือดสูงสุด ขณะออกกำลังกายแบบคงที่

4. ความดันเลือดสูงสุดขณะออกกำลังกายแบบเคลื่อนที่ และยอมรับว่าการฝึกส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงดังนี้

1. ความดันเลือดสูงสุดขณะออกกำลังกายแบบคงที่ลดลงจาก $155.3 \pm 4.9 \text{ mmHg}$ เป็น $143 \pm 3.3 \text{ mmHg}$

2. ความดันเลือดสูงสุดขณะมีความเครียดทางอารมณ์ลดลงจาก 155.0 ± 4.6 เหลือ 139.3 ± 4.0

3. อัตราการเต้นของหัวใจเกือบสูงสุดขณะออกกำลังกายแบบเคลื่อนที่ลดลง และอัตราการใช้ออกซิเจนของร่างกายสูงสุดเพิ่มขึ้นจาก $47.0 + 2.2$ เป็น $56.3 + 3.3$ ml/mg/mm

สรุปผลการทดลองยอมรับสมมติฐานการทดลองว่าการออกกำลังกายแบบคงที่และสร้างความเครียดทางอารมณ์ สามารถนำไปใช้ในทางกายภาพบำบัดกับผู้ป่วยด้านความดันเลือดได้

มอร์ (Mor. 1987 : 2275 - A) ศึกษาการฝึกด้วยเครื่องฝึกหักกล้ามเนื้อแบบกรรเชียงเรือแอร์ - เบรก และทางเลื่อนแบบเกือบสูงสุด ที่ส่งผลกระทบต่อระบบไหลเวียนและหายใจ โดยมุ่งศึกษาด้านสรีรวิทยาและด้านความเข้าใจของชายที่มีสุขภาพดี จำนวน 10 คน จากการฝึก 3 ระดับ คือ ระยะเวลาที่ในการใช้ออกซิเจน จากการทดสอบด้วยเครื่องฝึกหักกล้ามเนื้อแบบกรรเชียงเรือแอร์ - เบรก และทางเลื่อน ซึ่งการทดสอบจะศึกษาผลการทดสอบของแต่ละคน ทั้ง 3 รายการ จากการให้ฝึกประมาณ 1 ชั่วโมง ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอนในแต่ละขั้นใช้เวลา 3 - 5 นาที และแต่ละรายการพัก 3 นาที

เนื่องจากการเพิ่มความถี่ในการฝึกกรรเชียง ไม่สามารถกำหนดข้อเปรียบเทียบในการใช้เครื่องมือทั้ง 3 จึงต้องพิจารณาเปรียบเทียบปริมาณการใช้ออกซิเจน ผลที่ได้จากการวิจัยพบว่า ระดับการใช้ปริมาณออกซิเจนทำให้อัตราการเต้นของหัวใจ ความดันเลือดขณะหัวใจบีบตัว ปริมาณอากาศที่หายใจออกในช่วงเวลา 1 นาที RPP, RPE, TV และ VE/VO_2 ที่เกิดขึ้นจากการฝึกด้วยเครื่องฝึกหักกล้ามเนื้อแบบกรรเชียงเรือ และแอร์ - เบรก จะอยู่ในระดับสูงกว่าการฝึกด้วยทางเลื่อน ในทางตรงกันข้ามการฝึกด้วยทางเลื่อน จะส่งผลให้อัตราชีพจรเต้นสูงกว่าการฝึกจากเครื่องฝึกหักกล้ามเนื้อแบบกรรเชียงเรือและแอร์ - เบรก แต่ไม่พบว่า มีความแตกต่างกันในด้านความดันเลือดขณะหัวใจคลายตัว k และ f จากการใช้เครื่องมือทั้ง 3

สรุปผลการทดลอง

1. การฝึกแบบเกือบสูงสุด โดยใช้เครื่องมือฝึกหักกล้ามเนื้อแบบกรรเชียงเรือและแอร์ - เบรก มีผลต่อระบบไหลเวียนเลือดและการหายใจ แตกต่างไปจากการฝึกแบบทางเลื่อน

2. การฝึกโดยใช้เครื่องมือฝึกหักกล้ามเนื้อแบบกรรเชียง และแอร์ - เบรก ไม่ส่งผลที่แตกต่างกันต่อระบบไหลเวียนเลือด

3. การฝึกโดยใช้ทางเลื่อน จะมีการหายใจเข้าออกน้อยกว่าการใช้เครื่องมือฝึกหักกล้ามเนื้อแบบกรรเชียงเรือ หรือแอร์ - เบรก

ผลทั้งหมดทำให้เห็นได้ว่า ทางเลื่อน น่าจะเป็นแบบการออกกำลังกายที่สมบูรณ์และควรนำมาใช้กับคนไข้ CAD และ CPOD

งานวิจัยในประเทศที่เกี่ยวกับปริมาณไขมันในร่างกาย

รัตน กิตติสุข (2526 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาถึงผลของการฝึกแอโรบิค ดานซ์ ที่มีต่อความอดทนของระบบไหลเวียน และปริมาณไขมันของร่างกาย โดยให้ผู้รับการทดลองเป็นเพศหญิง อายุ 30 - 45 ปี ซึ่งมีได้ออกกำลังกายเป็นประจำ จำนวน 30 คน

การศึกษาศมรรถภาพการใช้ออกซิเจนในระดับเกือบสูงสุดนั้น ใช้วิธีทดสอบลูกกลของบอลก๊ และปริมาณไขมันของร่างกายโดยใช้การวัดไขมันใต้ผิวหนัง ซึ่งเป็นผลจากการฝึกเต้นแอโรบิค ดานซ์ ฝึกเป็นระยะเวลา 2 เดือน ฝึกสัปดาห์ละ 3 ครั้ง ครั้งละ 1 ชั่วโมง โดยแบ่งการฝึกออกเป็น 3 ช่วง ช่วงละ 10 - 15 นาที พักระหว่างช่วงละ 5 นาที แล้วนำผลที่ได้จากการทดสอบสมรรถภาพทางกายทั้งก่อนและหลังการฝึกเต้นแอโรบิค ดานซ์ มาวิเคราะห์ตามวิธีสถิติ โดยการหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วจึงทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยค่า "ที" (t-test)

ผลปรากฏว่า

1. ค่าเฉลี่ยของสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนในระดับเกือบสูงสุดทั้งก่อนและหลังการฝึกเต้นแอโรบิค ดานซ์ มีความแตกต่างกันที่ระดับความมีนัยสำคัญ .01

2. ค่าเฉลี่ยของปริมาณไขมันของร่างกาย ทั้งก่อนและหลังการฝึกแอโรบิค ดานซ์ มีความแตกต่างกันที่ระดับความมีนัยสำคัญ .01

สามารถ บุตรานนท์ (2528 : บทคัดย่อ) ศึกษาผลของการฝึกแอโรบิค ดานซ์ ที่มีต่อสมรรถภาพของร่างกาย และศึกษาว่าการฝึกแอโรบิค ดานซ์ มีผลต่อการลดปริมาณของไขมันในร่างกาย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาคั้งนี้ สุ่มมาจากประชาชนเพศหญิงที่สนใจการออกกำลังกายแบบแอโรบิค ดานซ์ อายุ 30 - 40 ปี ซึ่งมิได้ออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ จำนวน 30 คน และทุกคนเข้ารับการฝึก รวมทั้งทดสอบด้วยความสมัครใจ โดยได้รับการตรวจจากแพทย์ก่อนการฝึก โดยฝึกเป็นเวลา 8 สัปดาห์ ๆ ละ 3 วันคือ วันจันทร์ พุธ และศุกร์ วันละประมาณ 1 ชั่วโมง

เครื่องมือที่ใช้วัดและทดสอบ คือ เครื่องมือวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนังและแบบทดสอบสมรรถภาพของร่างกาย ของสมาคมกีฬาสสมัครเล่นแห่งประเทศไทยขึ้น ประกอบด้วย 5 รายการ คือ

1. ยืนกระโดดไกล
2. ลูกนั่ง 30 วินาที
3. ดันพื้น
4. วิ่งกลับตัว
5. วิ่ง 5 นาที

ผลการศึกษาพบว่า

1. เมื่อสิ้นสุดการฝึกแล้ว อัตราชีพจรขณะพักลดลงประมาณ 4 -5 ครั้งต่อนาที แต่น้ำหนักตัวลดลงเพียงเล็กน้อย คือ ประมาณ .5 ถึง .8 กิโลกรัม และปริมาณของไขมันในร่างกายลดลงจากก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. สมรรถภาพของร่างกายในรายการยืนกระโดดไกล ดันพื้น และวิ่งกลับตัว มีผลดีกว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนรายการลูก-นั่ง 30 วินาที และวิ่ง 5 นาที มีผลดีกว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สมชาย ประเสริฐศรี (2531 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบน้ำหนักร่างกาย และปริมาณไขมันของร่างกายหลังการลดน้ำหนัก โดยวิธีควบคุมอาหารอย่างเดียว ควบคุมอาหารควบคู่กับการอบด้วยความร้อน และควบคุมอาหารควบคู่กับการออกกำลังกาย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักศึกษาชายวิทยาลัยพลศึกษากรุงเทพ ปีการศึกษา 2530 จำนวน 15 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง ที่มีน้ำหนักร่างกายเกินปกติตั้งแต่ 10 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละ 5 คน คือ กลุ่มควบคุมอาหารอย่างเดียว กลุ่มควบคุมอาหารควบคู่กับการอบด้วยความร้อนและกลุ่มควบคุมอาหารควบคู่กับการออกกำลังกาย

ผลการศึกษาพบว่า

1. น้ำหนักร่างกายระหว่างก่อนและหลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 2 และ 4 ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. ปริมาณไขมันของร่างกาย ระหว่างก่อนและหลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 2 และ 4 ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. น้ำหนักร่างกาย ภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 2 ระหว่างกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อสิ้นสุดการทดลอง สัปดาห์ที่ 4 น้ำหนักร่างกายแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยกลุ่มควบคุมอาหารควบคู่กับการออกกำลังกาย มีน้ำหนักร่างกายลดลงมากกว่ากลุ่มควบคุมอาหารอย่างเดียว และกลุ่มควบคุมอาหารควบคู่กับการอบด้วยความร้อน แต่กลุ่มควบคุมอาหารอย่างเดียวกับกลุ่มควบคุมอาหารควบคู่กับการอบด้วยความร้อน มีน้ำหนักร่างกายลดลงไม่แตกต่างกัน
4. ปริมาณไขมันของร่างกาย ภายหลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 2 และ 4 ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ .05
5. อัตราการลดลงของน้ำหนักร่างกาย ภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 เรียงตามลำดับจากมากไปหาน้อย ได้ดังต่อไปนี้ กลุ่มควบคุมอาหารควบคู่กับการออกกำลังกาย กลุ่มควบคุมอาหารอย่างเดียว และกลุ่มควบคุมอาหารควบคู่กับการอบด้วยความร้อน มีอัตราการลดลงจากก่อนการทดลอง คิดเป็นร้อยละ 2.57, 1.61 และ 1.61 ตามลำดับ

6. อัตราการลดลงของปริมาณไขมันของร่างกาย ภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 เรียงตามลำดับจากมากไปหาน้อย ได้ดังต่อไปนี้ กลุ่มควบคุมอาหารควบคู่กับการออกกำลังกาย กลุ่มควบคุมอาหารอย่างเดียว และกลุ่มควบคุมอาหารควบคู่กับการอบด้วยความร้อน มีอัตราการลดลงจากก่อนการทดลอง คิดเป็นร้อยละ 11.63, 11.24 และ 9.84 ตามลำดับ

จุไร เรืองพยัคฆ์ (2533 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาถึงปริมาณไขมันในร่างกายของบุคคลที่ประกอบอาชีพต่างกัน กลุ่มตัวอย่างเป็นชายไทย 12 กลุ่มอาชีพ ซึ่งได้แก่ ครูวิชาการ ครูพลศึกษา ตำรวจประจำสำนักงาน ตำรวจจราจร ค้าขายในห้างร้าน แม่ค้าขายหาบเร่ พนักงานธนาคาร ช่างสวน ทำงานบริษัท พนักงานขับรถ พนักงานเก็บค่าโดยสาร และกรรมกรก่อสร้างอายุระหว่าง 25 - 35 ปี เก็บข้อมูลโดยใช้เครื่องวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง (Skinfold Caliper) วัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง 2 แห่ง คือ ด้านหลัง แขนท่อนบนและสะบักหลัง พบว่า ค่าเฉลี่ยปริมาณไขมันในร่างกาย 12 กลุ่ม เรียงจากมากไปหาน้อย ได้แก่ ค้าขายในห้างร้าน ตำรวจประจำสำนักงาน ครูวิชาการ พนักงานขับรถ พนักงานธนาคาร ตำรวจจราจร กรรมกรก่อสร้าง แม่ค้าขายหาบเร่ ทำงานบริษัท พนักงานเก็บค่าโดยสาร ครูพลศึกษา และช่างสวน ซึ่งมีค่าเท่ากับ 20.07, 17.64, 17.36, 15.84, 14.80, 13.86, 13.78, 13.68, 13.12, 12.53 และ 10.90 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และพบว่า อาชีพช่างสวนมีปริมาณไขมันในร่างกายน้อยกว่าพนักงานเก็บค่าโดยสาร ทำงานบริษัท แม่ค้าขายหาบเร่ กรรมกรก่อสร้าง ตำรวจจราจร พนักงานธนาคาร พนักงานขับรถ ครูวิชาการ ตำรวจประจำสำนักงาน และค้าขายในห้างร้าน อาชีพครูพลศึกษามีปริมาณไขมันในร่างกายน้อยกว่าพนักงานขับรถ ครูวิชาการ ตำรวจประจำสำนักงาน และค้าขายในห้างร้าน อาชีพพนักงานเก็บค่าโดยสาร ทำงานบริษัท ค้าขายหาบเร่ กรรมกรก่อสร้าง และตำรวจจราจร มีปริมาณไขมันในร่างกายน้อยกว่า ครูวิชาการ ตำรวจประจำสำนักงาน และค้าขายในห้างร้าน อาชีพพนักงานธนาคาร พนักงานขับรถ มีปริมาณไขมันในร่างกายน้อยกว่าค้าขายในห้างร้าน

งานวิจัยในประเทศที่เกี่ยวกับสมรรถภาพทางกาย

เกษม แลนเกษม (2515:78) ได้ทดลองใช้วิธี "เก้าอี้ตรัส" ทดสอบความคล่องแคล่ว การฝึกระบบหัวใจและหลอดเลือด กลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตชาย 13 คน และนิสิตหญิง 15 คน ผลการทดลองพบว่า การทำงานของหัวใจของผู้รับการฝึกดีขึ้น คือ หัวใจสามารถปรับตัวให้มีสมรรถภาพในการสูบฉีดเลือดดีขึ้นจากการฝึก โดยพิจารณาจำนวนครั้งของชีพจรที่ลดลงมาภายหลังการทดลองสิ้นสุดในระยณีนั่นตัว (Recovery Period) และในระยเวลาที่ชีพจรกลับเข้าสู่สภาวะปกติภายหลังการทดลอง โดยที่จำนวนครั้งของชีพจรจะลดลงมาตามลำดับอย่างรวดเร็ว แสดงว่าผู้ที่ได้รับการฝึกแบบ "เก้าอี้ตรัส" มีสมรรถภาพทางกายดี การประสานงานระหว่างระบบหัวใจ และระบบการไหลเวียนเลือดมีผลดีขึ้น

เน่งน้อย สงวนวิทย์ (2516 : ง) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ของผลการทดสอบเออร์โกเมตริย์ อาร์วาร์ด สเต็ป เทสต์ และการวิ่งระยะทางไกล โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตชาย วิชาเอกพลศึกษา ภาควิชาพลศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 60 คน ทำการทดสอบเออร์โกเมตริย์ อาร์วาร์ด สเต็ป เทสต์ และการวิ่งระยะทาง 1,500 เมตร ผู้รับการทดสอบแต่ละคนทำการทดสอบทั้ง 3 แบบ ในแต่ละแห่งห่างกันไม่เกิน 1 สัปดาห์

ผลการวิจัยพบว่า แบบทดสอบเออร์โกเมตริย์ อาร์วาร์ด สเต็ป เทสต์ และการวิ่ง 1,500 เมตร มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของผลการทดสอบเออร์โกเมตริย์ กับอาร์วาร์ด สเต็ป เทสต์ เท่ากับ 0.73 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของผลการทดสอบเออร์โกเมตริย์กับอาร์วาร์ด สเต็ป เทสต์ เท่ากับ 0.73 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของผลการทดสอบเออร์โกเมตริย์ กับวิ่งระยะทาง 1,500 เมตร เท่ากับ 0.71 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของผลการทดสอบอาร์วาร์ด สเต็ป เทสต์ กับวิ่งระยะทาง 1,500 เมตร เท่ากับ 0.58 ดังนั้นในการทดสอบสมรรถภาพทางกาย วัดความสามารถและประสิทธิภาพในการทำงานหรือวัดการทำงานของหัวใจ และหลอดเลือด สามารถเลือกแบบทดสอบแบบใดแบบหนึ่งใน 3 แบบนี้ก็ได้ตามความสะดวกและตามอุปกรณ์ที่มีอยู่

จรรยาพร อรุณินทร์ (2520 : ฏ - ฏ) ได้ศึกษาสมรรถภาพในการทำงานของร่างกายของชายไทยกลุ่มอาชีพต่าง ๆ 6 กลุ่ม ในเขตกรุงเทพมหานคร ซึ่งได้แก่ ข้าราชการทหาร ตำรวจ พนักงานธนาคาร พนักงานช่างและกรรมกร อายุระหว่าง 20 - 40 ปี จำนวน 631 คน และเพื่อสร้างเกณฑ์มาตรฐานของการทดสอบความสามารถในการทำงานของร่างกายของชายไทยตามกลุ่มอาชีพต่าง ๆ ด้วย การเก็บข้อมูลจัดกระทำโดยให้ผู้รับการทดลองทดสอบความสามารถในการทำงานของร่างกาย 2 วิธี คือ เออร์โกเมตริย์ตามแบบของออสตรานด์ คือ ให้ผู้รับการทดลองถีบจักรยานวัดงาน 6 นาที และวิธีการขึ้นม้าสูง 5 นาที ตามจังหวะเพลงตะลุง การวิเคราะห์ข้อมูลใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One - Way Analysis of Variance) เพื่อเปรียบเทียบสมรรถภาพในการทำงานของชายไทยกลุ่มอาชีพต่าง ๆ ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ตามวิธีของ เชฟเฟ (Scheffe - Method) และใช้การกระจายของคะแนนที (t-test) สร้างเกณฑ์มาตรฐานเพื่อจำแนกระดับความสามารถในการทำงานของร่างกายของชายไทยกลุ่มอาชีพต่าง ๆ ผลการวิจัยพบว่า

1. กลุ่มข้าราชการมีสมรรถภาพในการทำงานดีกว่ากลุ่มพนักงานธนาคารและพนักงานช่าง
2. กลุ่มทหารมีสมรรถภาพในการทำงานดีกว่ากลุ่มพนักงานธนาคาร พนักงานช่างและกรรมกร
3. กลุ่มตำรวจ พนักงานธนาคาร และกรรมกร มีสมรรถภาพในการทำงานดีกว่ากลุ่มพนักงานช่าง

สมรรถภาพในการทำงานของร่างกายและของชายไทย วัดจากการก้าวขึ้นม้าตามจังหวะเพลงตะลุง พบว่า

1. กลุ่มข้าราชการมีสมรรถภาพในการทำงานดีกว่ากลุ่มตำรวจและพนักงานช่าง
2. กลุ่มทหารมีสมรรถภาพในการทำงานดีกว่ากลุ่มตำรวจและพนักงานช่าง
3. กลุ่มพนักงานธนาคารมีสมรรถภาพในการทำงานดีกว่ากลุ่มพนักงานช่าง
4. กลุ่มกรรมกรมีสมรรถภาพในการทำงานดีกว่ากลุ่มพนักงานช่าง

สันติ โภคสมบัติ (2523 : ง) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความจุปอดกับประสิทธิภาพของระบบไหลเวียนเลือด และระยะเวลาในการกลั้นลมหายใจ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชายระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่มีสมรรถภาพทางกายสมบูรณ์ของโรงเรียนเทพศิรินทร์ จำนวน 200 คน ผู้เข้ารับการทดสอบทุกคนต้องเข้ารับการทดสอบความจุปอดด้วยเครื่องมือวัดระยะเวลาในการกลั้นลมหายใจ และทดสอบประสิทธิภาพของระบบไหลเวียนเลือด โดยใช้แบบทดสอบ ฮาร์วาร์ด สเต็ป เทสต์ (Harvard Step Test)

ผลการวิจัยปรากฏว่า ประสิทธิภาพของการไหลเวียนเลือดกับความจุปอด ไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความจุปอดกับระยะเวลาในการกลั้นลมหายใจ มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และประสิทธิภาพในระบบไหลเวียนเลือด กับระยะเวลาในการกลั้นลมหายใจ ไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

มนต์ชัย ภูมิราช (2527 : 1 - 67) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการใช้แบบทดสอบฮาร์วาร์ด สเต็ป เทสต์ กับสควอทธรัลส์ 3 นาที ที่มีต่อสมรรถภาพการทำงานของระบบไหลเวียนเลือด กลุ่มตัวอย่างคือนักศึกษาชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยพลศึกษาจังหวัดอ่างทอง ปีการศึกษา 2526 เป็นชาย 30 คน หญิง 30 คน ที่ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย ผลการศึกษาพบว่า แบบทดสอบฮาร์วาร์ด สเต็ป เทสต์ มีความสัมพันธ์กันทางบวกในระดับสูงกับแบบทดสอบสควอทธรัลส์ 3 นาที ทั้งในเพศชายและเพศหญิง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จึงอาจกล่าวได้ว่า แบบทดสอบสควอทธรัลส์ 3 นาที สามารถทดสอบสมรรถภาพการทำงานของระบบไหลเวียนเลือดแทนแบบทดสอบฮาร์วาร์ด สเต็ป เทสต์ ได้

พานิช ไชยศรี (2530 : 79) ได้ศึกษาผลการออกกำลังกายในระดับความถี่ต่างกันที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของร่างกาย 7 รายการ จากนั้นให้ออกกำลังกายโดยการถีบจักรยานวัดงานที่ระดับความถี่ 2 ระดับ คือ ระดับ 3 ครั้ง/ลัปดาห์ และระดับ 5 ครั้ง/ลัปดาห์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชายระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย มีสุขภาพสมบูรณ์และไม่มีเป็นนักกีฬาของโรงเรียน จำนวน 30 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม แล้วทำการทดสอบข้อมูลพื้นฐานทางสรีรวิทยา 7 รายการ หลังจากนั้นให้แยกออก

กำลังภายในที่ระดับความถี่ 2 ระดับ เป็นเวลา 8 สัปดาห์ กำหนดความหนัก 60 - 80 เปอร์เซ็นต์ของอัตราชีพจรสูงสุด ครั้งละประมาณ 10 - 20 นาที ทำการทดสอบข้อมูลทางสรีรวิทยาหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 ผลการศึกษพบว่า

1. อัตราการบีบหัวใจขณะพักของแต่ละกลุ่มไม่แตกต่างกัน แต่ผลการทดสอบก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของทั้งสองกลุ่มลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. ความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดของแต่ละกลุ่มไม่แตกต่างกัน แต่ผลการทดสอบก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของทุกช่วงเวลาของทั้งสองกลุ่มเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. ความดันซิสโตลิก (Systolic) ของแต่ละกลุ่มไม่แตกต่างกัน แต่ผลการทดสอบก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 ภายในกลุ่มทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนความดันซิสโตลิก (Systolic) ของทั้งสองกลุ่มหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ไม่แตกต่างกัน
4. ปริมาณคอเลสเตอรอลในไลโปโปรตีนที่มีความหนาแน่นสูงของแต่ละกลุ่มไม่แตกต่างกัน แต่ผลการทดสอบก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของทุกช่วงเวลาของทั้งสองกลุ่มเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
5. ความสูงของคลื่นอาร์ ในคลื่นไฟฟ้าหัวใจ ความดันไดแอสโตลิก ความเข้มข้นของฮีโมโกลบิน ปริมาณคอเลสเตอรอลและคอเลสเตอรอลรวมสรีรวิทยาทุกรายการของทั้งสองกลุ่มในการทดสอบทุกครั้งไม่มีความแตกต่างกัน
6. ไม่มีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ระหว่างระดับความถี่และระยะเวลาในการฝึกของการทดสอบทุกรายการ

จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง นอสรุปได้ว่า ปริมาณไขมันในร่างกายมีความสำคัญต่อสภาพร่างกายของบุคคล ซึ่งถ้าในตัวบุคคลมีจำนวนปริมาณไขมันในร่างกายมากกว่าปกติ ย่อมส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพของการหายใจ การทำงานของหัวใจ และความอดทนของระบบไหลเวียนเลือดด้วย เพราะคนที่มีปริมาณไขมันในร่างกายมากกว่าปกติ

จะมีความอดทนต่อการออกกำลังกายน้อย มีปัญหาในการหายใจต้องหายใจถี่ ไขมันถ้ามีอยู่ในหลอดเลือดมาก ความดันเลือดจะสูง ทำให้ระบบไหลเวียนเลือดติดขัดได้ง่ายจึงทำให้เหนื่อยเร็ว ดังนั้นการใช้พลังงานในการประกอบกิจกรรมประจำวันของบุคคลจะมีผลต่อการนำไขมันในร่างกายไปสร้างพลังงานของร่างกาย ทำให้จำนวนปริมาณไขมันในร่างกายมีปริมาณที่เหมาะสม จึงมีความสัมพันธ์กับความอดทนของร่างกายในระดับสูงด้วย

สมมติฐานการศึกษาค้นคว้า

1. ครูปฐมศึกษาชายมีปริมาณไขมันแตกต่างกัน
2. ครูปฐมศึกษาชายมีความอดทนของระบบไหลเวียนเลือดแตกต่างกัน

วิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นครูพลศึกษาชาย ปีการศึกษา 2534 ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 10 มีทั้งหมด 7 จังหวัด จำนวน 568 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นครูพลศึกษาชาย ที่สอนวิชาพลศึกษาใน โรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 10 ซึ่งการกำหนดกลุ่มตัวอย่าง ด้วยความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ ขนาดของกลุ่มตัวอย่างอย่างน้อย 83 คนขึ้นไป โดยใช้ ตารางกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างของ ยามาเน (อุทมพร จามรมาน. 2532 : 30 ; อ้างอิงมาจาก Yamane. 1973) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า จำนวน 86 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistages Random Sampling) มีลำดับการ สุ่มดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 การสุ่มจังหวัดในเขตการศึกษา 10 จากทั้งหมด 7 จังหวัด สุ่มมา 3 จังหวัด โดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

ขั้นที่ 2 การสุ่มโรงเรียนในการเลือกกลุ่มตัวอย่างจาก 3 จังหวัด กำหนดกลุ่ม ตัวอย่างในแต่ละจังหวัดเป็น 30.40 เปอร์เซนต์ ดังตาราง 4

ตาราง 4 จังหวัด โรงเรียน จำนวน และอายุของครูพลศึกษา ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

จังหวัด	โรงเรียน	จำนวนครูพลศึกษา (คน)	อายุ 25-35 ปี	อายุ 36-46 ปี
ยโสธร	ยโสธรพิทยาคม	8	4	4
	คำเขื่อนแก้วชนูปถัมภ์	5	3	2
	สอนแก้วว่องไวยวิทยา	2	2	0
ร้อยเอ็ด	ร้อยเอ็ดวิทยาลัย	9	2	7
	พนมไพรวิทยาคาร	6	2	4
	น้ำใสวิทย	2	1	1
	อาจสามารถวิทยา	3	2	1
	จังหารจิตวิริยาประชาสรรค์	4	1	3
	เสลภูมิพิทยาคม	5	3	2
	ธวัชบุรีวิทยาคม	6	3	3
	อุบลราชธานี	5	3	2
อุบลราชธานี	เขื่องในพิทยาคาร	7	3	4
	พนาศึกษา	2	2	0
	นารีนกุล	8	0	8
	เขมราฐพิทยาคม	4	4	0
	ลือคำหาญวารินชำราบ	6	4	2
	เสนางคนิคม	2	2	0
	น้ำปลีกศึกษา	2	2	0
รวม		86 (คน)	43 (คน)	43 (คน)

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. เครื่องมือวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง (Skinfold Caliper) สำหรับวัดความหนาของผิวหนังชั้นนอก ซึ่งมีหน่วยวัดเป็นมิลลิเมตร จำนวน 1 เครื่อง ตำแหน่งของผิวหนังที่ใช้วัดเพื่อคำนวณหาปริมาณไขมันในร่างกายนั้นขึ้นอยู่กับสูตรสมการที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้สูตรของ นางามิเนะ และซูซูกิ (Nagamine and Suzuki) คำนวหาความหนาแน่นของร่างกาย และใช้สูตรของ คีส์ และโบรเซก (Keys and Brozek) คำนวหาปริมาณไขมันในร่างกาย และตำแหน่งที่ใช้วัดคือ

1.1 ด้านหลังของแขนท่อนบน

1.2 มุมล่างของสะบักหลัง

(รายละเอียดดูในภาคผนวก ก)

สูตรที่ใช้ในการคำนวณหาความหนาแน่นของร่างกายกับปริมาณไขมันในร่างกายคือ

1. คำนวหาความหนาแน่นของร่างกาย (Nagamine and Suzuki, 1964 :

36)

$$D = 1.0913 - 0.00116X$$

เมื่อ D แทน ความหนาแน่นของร่างกาย

X แทน ผลรวมความหนาของไขมันใต้ผิวหนังที่แขนท่อนบนด้านหลังกับสะบักหลัง

2. คำนวหาปริมาณของไขมันในร่างกาย (Keys and Brozek, 1953 : 33)

$$\%F = \left[\frac{4.57}{D} - 4.142 \right] \times 100$$

เมื่อ $\%F$ แทน ปริมาณไขมันในร่างกาย

D แทน ความหนาแน่นของร่างกาย

2. แบบทดสอบของฮาร์วาร์ด สเต็ป เทสต์ (Harvard Step Test) ใช้วัดความอดทนของระบบไหลเวียนเลือด (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ก)
3. ม้ายาวทดสอบขนาดความกว้าง 30 เซนติเมตร สูง 20 นิ้ว
4. นาฬิกาจับเวลา จำนวน 2 เรือน
5. เครื่องให้จังหวะ (Metronome) จำนวน 1 เครื่อง
6. ใบบันทึกผลการทดสอบ (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ก)
7. สถานที่ที่ใช้ในการทดสอบ ใช้สถานที่ที่กลุ่มตัวอย่างทำการสอนประจำอยู่

วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับอุปกรณ์ สถานที่ และวิธีการทดสอบ
2. ขออนุญาตจากบัณฑิตวิทยาลัย ติดต่อไปยังหน่วยงานที่กลุ่มตัวอย่างสังกัดอยู่ เพื่อขอทำการทดสอบ
3. จัดเตรียมอุปกรณ์ เครื่องอำนวยความสะดวก และผู้ช่วยในการดำเนินการ พร้อมทั้งอธิบายให้ผู้ช่วยเข้าใจจุดมุ่งหมายและวิธีดำเนินการ เพื่อความเข้าใจอย่างถูกต้องตรงกัน
4. ผู้วิจัยอธิบายและสาธิตวิธีการทดสอบแก่ผู้เข้ารับการทดสอบ
5. ทำการวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนังที่แขนท่อนบนด้านหลังกับสะบักหลังของกลุ่มตัวอย่าง (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ก)
6. ทำการทดสอบความอดทนของระบบไหลเวียนเลือด โดยใช้แบบทดสอบของฮาร์วาร์ด สเต็ป เทสต์ (Harvard Step Test) (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ก)
7. ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดสอบและเก็บข้อมูลทั้งหมดด้วยตนเอง

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

1. คำนวณหาความหนาแน่นของร่างกาย โดยใช้สูตรของนางามิเนะและซุซูกิ (Nagamine and Susuki) และคำนวณหาปริมาณไขมันในร่างกาย โดยใช้สูตรของ คีส์และโบรเชก (Keys and Brozek)
2. คำนวณหาค่าเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรต่อไปนี้
 - 2.1 ปริมาณไขมันในร่างกาย
 - 2.2 ความอดทนของระบบไหลเวียนเลือด
3. คำนวณหาค่าร้อยละของความอดทนระบบไหลเวียนเลือด
4. หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณไขมันในร่างกาย กับความอดทนของระบบไหลเวียนเลือด โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient)

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล และแปลผลความหมายของการวิเคราะห์ข้อมูล แบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของน้ำหนัก ส่วนสูง และปริมาณไขมันในร่างกาย

ตอนที่ 2 หาค่าร้อยละของความอดทนของระบบไหลเวียนเลือด

ตอนที่ 3 ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณไขมันในร่างกายกับความอดทนของระบบไหลเวียนเลือดของบุคคลที่มีปริมาณไขมันสูงกว่าเกณฑ์ปกติ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของน้ำหนัก ส่วนสูง และปริมาณไขมันในร่างกาย

ตาราง 5 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของน้ำหนักร่างกาย ส่วนสูงร่างกาย และ ปริมาณไขมันในร่างกาย

รายการ	อายุ 25 - 35 ปี		อายุ 36 - 46 ปี	
	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
น้ำหนัก(กิโลกรัม)	61.20	8.16	63.97	9.29
ส่วนสูง(เซนติเมตร)	166.81	4.71	167.51	4.97
ปริมาณไขมันในร่างกาย (เปอร์เซ็นต์)	14.32	3.50	17.05	5.38

จากตาราง 5 แสดงว่าครูพลศึกษาชายอายุ 25 - 35 ปี มีน้ำหนัก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 61.20 กิโลกรัม และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 8.16 กิโลกรัม ส่วนสูงมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 166.81 เซนติเมตร และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.71 เซนติเมตร และปริมาณไขมันในร่างกายมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.32 เปอร์เซ็นต์ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.38 เปอร์เซ็นต์ ครูพลศึกษาชายอายุ 36 - 46 ปี มีน้ำหนัก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 63.97 กิโลกรัม และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 9.29 กิโลกรัม ส่วนสูงมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 167.51 เซนติเมตร และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.87 เซนติเมตร และปริมาณไขมันในร่างกายมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 17.05 เปอร์เซ็นต์ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.38 เปอร์เซ็นต์

ตอนที่ 2 หาค่าร้อยละของความอดทนของระบบไหลเวียนเลือด

ตาราง 6 ค่าร้อยละของความอดทนของระบบไหลเวียนเลือดของครูพลศึกษาชาย อายุ 25 - 35 ปี และ 36 - 46 ปี

ความอดทนของระบบ ไหลเวียนเลือด (คะแนน)	อายุ 25 - 35 ปี		อายุ 36 - 46 ปี	
	จำนวน(คน)	คิดเป็นร้อยละ (เปอร์เซ็นต์)	จำนวน(คน)	คิดเป็นร้อยละ (เปอร์เซ็นต์)
ดีเยี่ยม (90 ขึ้นไป)	32	74.42	21	48.84
ดี (80 - 89)	8	18.60	12	27.90
ปานกลาง (65 - 79)	3	6.98	10	23.26
รวม	43	100	43	100

จากตาราง 6 แสดงว่าครูพลศึกษาชายอายุ 25 - 35 ปี มีความอดทนของระบบไหลเวียนเลือดอยู่ในระดับดีเยี่ยมเท่ากับ 32 คน คิดเป็นร้อยละ 74.47 ระดับดีเท่ากับ 8 คน คิดเป็นร้อยละ 18.60 ระดับปานกลางเท่ากับ 3 คน คิดเป็นร้อยละ 6.98 และครูพลศึกษาชายอายุ 36 - 46 ปี มีความอดทนของระบบไหลเวียนเลือดอยู่ในระดับดีเยี่ยมเท่ากับ 21 คน คิดเป็นร้อยละ 48.84 ระดับดีเท่ากับ 12 คน คิดเป็นร้อยละ 27.90 ระดับปานกลางเท่ากับ 10 คน คิดเป็นร้อยละ 23.26

ตอนที่ 3 ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณไขมันในร่างกายกับความอดทนของระบบไหลเวียนเลือดของบุคคลที่มีปริมาณไขมันในร่างกายสูงกว่าเกณฑ์ปกติ

ตาราง 7 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณไขมันในร่างกายกับความอดทนของระบบไหลเวียนเลือดเฉพาะบุคคลที่มีปริมาณไขมันในร่างกายที่สูงกว่าเกณฑ์ปกติคือ 15 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป

รายการ	จำนวน (คน)	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ความสัมพันธ์
ปริมาณไขมันในร่างกาย (เปอร์เซ็นต์)	38	19.77	4.17	-0.10
ความอดทนของระบบไหลเวียน เลือด (คะแนน)	38	93.92	13.07	

$$\alpha = .05 \quad (r = 31)$$

จากตาราง 7 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณไขมันในร่างกายกับความอดทนของระบบไหลเวียนเลือด ของครูพลศึกษาชายที่มีปริมาณไขมันในร่างกายที่สูงกว่าเกณฑ์ปกติ จำนวนทั้งหมด 38 คน มีปริมาณไขมันเฉลี่ยเท่ากับ 19.77 เปอร์เซ็นต์ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.17 เปอร์เซ็นต์ ความอดทนของระบบไหลเวียนเลือดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 93.92 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 13.07 คะแนน มีความสัมพันธ์กันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ -0.10

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อต้องการทราบปริมาณไขมันในร่างกายของครูพลศึกษาในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 10
2. เพื่อต้องการทราบความอดทนของระบบไหลเวียนเลือดของครูพลศึกษาในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 10
3. เพื่อต้องการทราบความสัมพันธ์ของปริมาณไขมันในร่างกายของครูพลศึกษาโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 10

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ ครูพลศึกษาชายที่สอนอยู่ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 10 จำนวน 86 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. เครื่องมือวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง (Skinfold Calliper) สำหรับวัดความหนาของผิวหนังชั้นนอก ซึ่งมีหน่วยวัดเป็นมิลลิเมตร จำนวน 1 เครื่อง
2. แบบทดสอบของฮาร์วาร์ด (Harvard Step Test) ใช้วัดความอดทนของระบบไหลเวียนเลือด

3. ม้ายาวทดสอบขนาดความกว้าง 30 เซนติเมตร สูง 20 นิ้ว
4. นาฬิกาจับเวลา จำนวน 2 เรือน
5. เครื่องให้จังหวะ (Metronome) จำนวน 1 เครื่อง
6. ใบบันทึกผลการทดสอบ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของน้ำหนักร่างกาย ส่วนสูงร่างกาย และปริมาณไขมันในร่างกายตามอายุ
2. ทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยปริมาณไขมันในร่างกายระหว่างอายุ 25 - 35 ปี กับ 36 - 46 ปี
3. หาค่าร้อยละของความอดทนของระบบไหลเวียนเลือดตามอายุ
4. ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณไขมันในร่างกายกับความอดทนของระบบไหลเวียนเลือดตามอายุ

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของน้ำหนักร่างกาย ส่วนสูงร่างกาย และปริมาณไขมันในร่างกายของครุฑศึกษาชายอายุ 25 - 35 ปี กับ 36 - 46 ปี มีดังต่อไปนี้
 - 1.1 ค่าเฉลี่ยน้ำหนักร่างกายเท่ากับ 61.20 กิโลกรัม กับ 63.97 กิโลกรัม และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานน้ำหนักร่างกายเท่ากับ 8.16 กิโลกรัม กับ 9.39 กิโลกรัม ตามลำดับ

1.2 ค่าเฉลี่ยส่วนสูงร่างกายเท่ากับ 166.81 เซนติเมตร กับ 167.51 เซนติเมตร และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานส่วนสูงร่างกายเท่ากับ 4.71 เซนติเมตร กับ 4.87 เซนติเมตร ตามลำดับ

1.3 ค่าเฉลี่ยปริมาณไขมันในร่างกายเท่ากับ 14.3249 เปอร์เซ็นต์ กับ 17.05 เปอร์เซ็นต์ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานปริมาณไขมันในร่างกายเท่ากับ 3.50 เปอร์เซ็นต์ กับ 5.38 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

2. จากการหาค่าร้อยละของความอดทนของระบบไหลเวียนเลือดของครูพลศึกษา ชายอายุ 25 - 35 ปี กับ 36 - 46 ปี มีดังต่อไปนี้

3.1 ดีเยี่ยมเท่ากับ 74.42 เปอร์เซ็นต์ กับ 48.84 เปอร์เซ็นต์

3.2 ดีเท่ากับ 18.60 เปอร์เซ็นต์ กับ 27.90 เปอร์เซ็นต์

3.3 ปานกลางเท่ากับ 6.98 เปอร์เซ็นต์ กับ 23.26 เปอร์เซ็นต์

3. จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณไขมันในร่างกายกับความอดทนของระบบไหลเวียนเลือดของครูพลศึกษาที่มีปริมาณไขมันในร่างกายที่สูงกว่าเกณฑ์ปกติ พบว่า ไม่มีความสัมพันธ์กัน

อภิปรายผล

1. จากการวิเคราะห์ข้อมูล จะเห็นว่าครูพลศึกษาชายอายุ 25 - 35 ปี มีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักร่างกายเท่ากับ 61.20 กิโลกรัม ส่วนสูงของร่างกายเท่ากับ 166.81 เซนติเมตร และปริมาณไขมันในร่างกายเท่ากับ 14.32 เปอร์เซ็นต์ กับ ครูพลศึกษาชายอายุ 36 - 46 ปี มีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักร่างกายเท่ากับ 63.97 กิโลกรัม ส่วนสูงร่างกายเท่ากับ 167.51 เซนติเมตร และปริมาณไขมันในร่างกายเท่ากับ 17.05 เซนติเมตร

จากผลการศึกษาข้างต้น แสดงให้เห็นว่าครูพลศึกษาชายอายุ 36 - 46 ปี มีค่าเฉลี่ยของปริมาณไขมันในร่างกายมากกว่าครูพลศึกษาชายอายุ 25 - 35 ปี โดยอายุ 36 - 46 ปี มีค่าเฉลี่ยของปริมาณไขมันในร่างกายเท่ากับ 17.05 เปอร์เซ็นต์ จัดอยู่ในกลุ่มที่มีระดับไขมันมาก (Overweight) คือตั้งแต่ 15 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไปถึง 21 เปอร์เซ็นต์ อายุ 25 - 35 ปี มีค่าเฉลี่ยของปริมาณไขมันในร่างกายเท่ากับ 14.32 เปอร์เซ็นต์ จัดอยู่ในกลุ่มที่มีไขมันระดับปกติ (Normal) คือเฉลี่ย 8 - 15 เปอร์เซ็นต์ ดังที่ จรรยาพร จรณินทร์ (2521 : 36) ได้กล่าวไว้ และแสดงว่าครูพลศึกษาชายมีปริมาณไขมันแตกต่างกันตามอายุ โดยกลุ่มอายุมากกว่าคือ 36 - 46 ปี จะมีค่าเฉลี่ยปริมาณไขมันมากกว่ากลุ่มอายุ 25 - 35 ปี ซึ่งสอดคล้องกับ ชูชีพ ชีวะสุทธิ (2528 : 121) ที่กล่าวว่า ผู้ชายอายุ 25 ปี ที่ประกอบกิจกรรมประจำวันปกติ จะใช้พลังงานประมาณวันละ 2,500 แคลอรี และเมื่ออายุมากขึ้นการประกอบกิจกรรมประจำวันต่าง ๆ ก็ย่อมจะลดลง จำนวนพลังงานที่ใช้ในแต่ละวันจะลดลงไปด้วย จึงมีพลังงานที่ร่างกายเก็บสะสมไว้ในรูปของไขมันมากขึ้น

2. จากค่าร้อยละของความอดทนของระบบไหลเวียนเลือดของครูพลศึกษาชาย อายุ 25 - 35 ปี กับ 36 - 46 ปี พบว่า ระดับดีเยี่ยมเท่ากับ 74.42 เปอร์เซ็นต์ กับ 48.84 เปอร์เซ็นต์ ระดับดีเท่ากับ 18.60 เปอร์เซ็นต์ กับ 27.90 เปอร์เซ็นต์ และระดับปานกลางเท่ากับ 6.98 เปอร์เซ็นต์ กับ 23.26 เปอร์เซ็นต์

จะเห็นได้ว่าครูพลศึกษาชายอายุ 25 - 35 ปี มีเปอร์เซ็นต์ของความอดทนของระบบไหลเวียนเลือดอยู่ในระดับดีเยี่ยมมากกว่าครูพลศึกษาชายอายุ 36 - 46 ปี ซึ่งแตกต่างกันถึง 25.58 เปอร์เซ็นต์ ครูพลศึกษาชายอายุ 25 - 35 ปี มีเปอร์เซ็นต์ของความอดทนของระบบไหลเวียนเลือดอยู่ในระดับดีน้อยกว่าครูพลศึกษาชายอายุ 36 - 46 ปี ซึ่งแตกต่างกันถึง 11.30 เปอร์เซ็นต์ และครูพลศึกษาชายอายุ 25 - 35 ปี มีเปอร์เซ็นต์ของความอดทนของระบบไหลเวียนเลือดอยู่ในระดับปานกลางน้อยกว่าครูพลศึกษาชายอายุ 36 - 46 ปี ซึ่งแตกต่างกันถึง 16.28 เปอร์เซ็นต์ แสดงว่าครูพลศึกษาชายอายุ 25 - 35 ปี มีความอดทนของระบบไหลเวียนเลือดแตกต่างกันกับครูพลศึกษาชายอายุ 36 - 46 ปี

โดยความอดทนของระบบไหลเวียนเลือดในระดับดีเยี่ยม ครุพลศึกษาชายอายุ 25 - 35 ปี มีค่าเปอร์เซ็นต์ของความแตกต่างมากกว่า ในระดับดีและปานกลางครุพลศึกษาชายอายุ 36 - 46 ปี มีค่าเปอร์เซ็นต์ของความแตกต่างมากกว่า

จากความอดทนของระบบไหลเวียนเลือดของครุพลศึกษามีความแตกต่างกันตามอายุ ได้จากความแข็งแรงของหัวใจและประสิทธิภาพของระบบไหลเวียนเลือด รวมทั้งความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อในการที่จะปรับตัวให้เข้ากับสภาพงานที่ทำอยู่กับสภาพของร่างกาย ในการฟื้นตัวหลังจากการทำงานหนักมาแล้ว ความอดทนของระบบไหลเวียนเลือดของผู้ที่มีการฝึกซ้อมสม่ำเสมอในขณะที่ออกกำลังกายในปริมาณงานที่เท่ากัน จะมีการเปลี่ยนแปลงน้อยกว่าและภายหลังจากการออกกำลังกายจะสามารถกลับคืนสู่สภาวะปกติได้เร็วกว่า จากผลการวิจัยพบว่า การวัดสมรรถภาพการทำงานของระบบไหลเวียนเลือดโดยใช้อัตราการเต้นของชีพจรเป็นเกณฑ์ สามารถบอกถึงสมรรถภาพการทำงานของระบบไหลเวียนเลือดได้ (มนต์ชัย ภูมิราช. 2527 : 39 - 40) ซึ่งสอดคล้องกับ ชุติศักดิ์ เวชแพศย์ และกันยา ปาละวิวัฒน์ (2528 : 37) ที่กล่าวว่า อัตราการเต้นของหัวใจจะเพิ่มขึ้นอย่างมากในขณะที่ออกกำลังกายอย่างหนัก และจะเพิ่มขึ้นถึงระดับหนึ่งที่เราเรียกว่า อัตราเต้นของหัวใจสูงสุด (Maximum Heart Rate) ซึ่งในคนปกติวัยหนุ่มสาวอายุ 20 ปี จะมีค่าประมาณ 200 ครั้ง/นาที และค่อย ๆ ลดลงเมื่ออายุมากขึ้น ผู้สูงอายุวัย 70 ปี จะมีอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดเพียง 155 ครั้ง/นาที อัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดขึ้นอยู่กับอายุและสภาพของการฝึก อัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดในขณะออกกำลังกายนั้นพบว่า นักกีฬามีค่าต่ำกว่าบุคคลทั่วไปคือ การฝึกทำให้ความสามารถในการบีบตัวของหัวใจเพิ่มขึ้น เป็นผลให้ปริมาณเลือดที่ส่งออกจากหัวใจต่อนาที (Cardiac Output) เพิ่มขึ้น ปริมาณเลือดที่ส่งออกจากหัวใจแต่ละครั้ง (Stroke Volum) เพิ่มขึ้น และอัตราการเต้นของหัวใจลดลง

จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณไขมันในร่างกายกับความอดทนของระบบไหลเวียนเลือด ของครุพลศึกษาชายที่มีปริมาณไขมันในร่างกายสูงกว่าเกณฑ์ปกติ ปรากฏว่าไม่มีความสัมพันธ์กัน แสดงว่าการเพิ่มขึ้นของปริมาณไขมันในร่างกาย มีผลต่อความอดทนของระบบไหลเวียนเลือด ซึ่งสอดคล้องกับ จรวยพร ชรณินทร์ (2521 : 30) ที่กล่าวว่า ถ้ามีไขมันมาก จะทำให้สมรรถภาพทางกาย (Physical Fitness) หย่อนลง ไขมันในร่างกายเป็นสารอาหารที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย แต่ถ้ามีจำนวนมากจนเกินไปก็จะเป็นผลเสียต่อร่างกาย ตลอดจนเป็นสาเหตุของโรคภัยไข้เจ็บได้ง่าย การเพิ่มขึ้นของปริมาณไขมันอาจทำให้น้ำหนักของร่างกายเกินปกติหรือที่เรียกว่าเกิดโรคอ้วน คนอ้วนจะมีความอดทนต่อการออกกำลังกายน้อย มีปัญหาในการหายใจ ต้องหายใจถี่กว่าคนที่น้ำหนักปกติ ถ้ามีไขมันในหลอดเลือดมาก ความดันเลือดก็จะสูงและทำให้ระบบไหลเวียนเกิดการติดขัดได้ง่าย จึงทำให้ความอดทนของระบบไหลเวียนเลือดด้อยลงด้วย

ข้อเสนอแนะ

จากผลการทดสอบทำให้ทราบว่าครุพลศึกษาชายกลุ่มอายุมาก มีร่างกายทรุดโทรมมากกว่ากลุ่มที่มีอายุน้อย จึงควรนำผลการทดสอบไปพิจารณาหาวิธีการแก้ไขต่อไป

บรรณาการ

บรรณานุกรม

เกษม แส่นเกษม. การทดลองใช้เก้าอี้ทดสอบความคล่องแคล่วและฝึกอบรมหัวใจและหลอดเลือด. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2515. อัดสำเนา.

จุไร เรืองยศย์. ปริมาณไขมันในร่างกายของบุคคลอาชีพต่าง ๆ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2533. อัดสำเนา.

จรินทร์ ชานิรัตน์. อนามัยบุคคล. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์, 2529.

✓ จรัสพร ธรณินทร์. กายวิภาคและสรีรวิทยาของการออกกำลังกาย. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2522.

_____. คู่มือปฏิบัติการทางสรีรวิทยาของการออกกำลังกาย. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2521.

_____. สมรรถภาพในการทำงานของร่างกายและเกณฑ์เปรียบเทียบสมรรถภาพของชายไทยอาชีพต่าง ๆ ในเขตกรุงเทพมหานคร. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ประเภทอาจารย์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2520. อัดสำเนา.

_____. ผลของการออกกำลังกายแบบแอโรบิคต่อสรีรภาพและสมรรถภาพของคนไทยวัยผู้ใหญ่. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พลศึกษา, 2519. อัดสำเนา.

✓ ชุติศักดิ์ เวชแพทต์ และกันยา ปาละวิวัฒน์. สรีรวิทยาของการออกกำลังกาย. กรุงเทพฯ : เทพรัตน์การพิมพ์, 2528.

นางน้อย สงวนวิทย์. ความสัมพันธ์ของผลการทดสอบเออร์โกเมตริกซ์ อาร์วาร์ด สเตป เทสต์ และการวิ่งระยะทางไกล. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2516. อัดสำเนา.

- ประทุม ม่วงมี. รากฐานทางสรีรวิทยาของการออกกำลังกาย. กรุงเทพฯ : บุรพาสานการพิมพ์, 2527.
- ผาณิต บิลมาศ. การทดสอบและประเมินผลผลึกษา. ภาควิชาพลศึกษา คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2526.
- พานิช ไชยศรี. การออกกำลังกายในระดับความถี่ต่างกันที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของร่างกาย. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530. อัดสำเนา.
- ไพรินทร์ จำลองราษฎร์. การสร้างแบบทดสอบประสิทธิภาพของระบบไหลเวียนโลหิตด้วยการวิ่ง. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2523. อัดสำเนา.
- มนต์ชัย ภูมิราช. ความสัมพันธ์ระหว่างการใช้แบบทดสอบอาร์วาร์ด สเต็ป เทสต์ กับสคอทวอล์ก 3 นาที ที่มีต่อสมรรถภาพการทำงานของระบบไหลเวียนโลหิต. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527. อัดสำเนา.
- รัตนา กิตติสุข. ผลการศึกษาฝึกแอโรบิก คานซ์ ที่มีต่อความอดทนของระบบไหลเวียนและเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกาย. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2527. อัดสำเนา.
- วิทย์ แก้วเกษม และประทุม ม่วงมี. กายวิภาคและสรีรวิทยาทั่วไป. กรุงเทพฯ : สารศึกษาการพิมพ์, 2518.
- สมชาย ประเสริฐศรี. การศึกษาเกี่ยวกับการลดน้ำหนักในร่างกาย. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2531. อัดสำเนา.
- สามารถ บุตรานนท์. ผลของการฝึกแอโรบิก คานซ์ ที่มีต่อสมรรถภาพของร่างกายและเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2528. อัดสำเนา.

- สันติ โคตรสมบัติ. ความสัมพันธ์ระหว่างความจุปอดกับประสิทธิภาพของระบบไหลเวียนโลหิตและระยะเวลาในการกลั่นลมหายใจ. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2523. อัดสำเนา.
- สุจินดา คัคคีสวัสดิ์. การทดสอบสมรรถภาพทางกายโดยการใช้นาฬิกาสอบก้าวตามแนวนอน. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2516. อัดสำเนา.
- สุทธิพงษ์ พรหมไพจิตร และสุจินต์ ปรีชามารถ. อนามัยส่วนบุคคล. กรุงเทพฯ : สารศึกษาการพิมพ์, 2516.
- สมชาย ประเสริฐศิริพันธ์. การวิเคราะห์สมรรถภาพทางการกีฬา. กรุงเทพฯ : ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬาแห่งประเทศไทย, ม.ป.ป. อัดสำเนา.
- อุทุมพร จามรมาน. การล้มตัวอย่างทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : พิมพ์ฉบับบริษัท, 2532.

Armstrong, D.B. and others. "Obesity and its relation to Health and Disease," Journal of American Medical Association. 147 : 1007 ; June, 1951.

The Committee on Exercise. "Exercise Testing and Training of Apparently Healthy Individuals," A Hand Book for Physocians. p. 1 - 31. New York : American Heart Association, 1972.

Cotten, Doyice J. "A Modified Step Test for Group Cardiovascular Testing," Research Quarterly. 42 : 91 - 95 ; March, 1968.

Clarke, H.H. Application of Measurment of Health and Physical Education. New Jersey : Prentice Hall, Inc., 1967.

Cotton and Dill "On the Relation Between the Heart Rate During Exercise and that of Immediate Post Exercise Period," Physiology of Museular Activity. Philadelphia and London : W.B. Saunders Company, 1966.

Frank, James, H. "Comparison of Pre - and - Post Fitness Scores in a Conditioning Experiment," Research Quarterly. 38(3) : 510 - 512 ; October, 1967.

Karpovich, Peter V. Physiology of Muscular Activity. Philadelphia and London, W.B. Saunders Company, 1966.

Test and Measurment in Health Education and Physical Education. New York : Appleton - Century - Clafits, 1954.

Keys, A. and J. Brozek. Body - Fat in Adult Man. Physiol. Rew. 33 : 245 - 325 ; 1953.

Lewis, Albert Lester. "A Progressive Step Test to Predict Maximum Oxygen Intake," Dissertation Abstracts International. 31 : 5825 - A ; Aprill, 1970.

Mayers, Carlton R. and T. Erwin Blesh. Messurment in Physical Education. New York : The Ronald Press Company, 1962.

McCloy, Charles A. and Norman D. Yung. Test and Measurment in Health Education and Physical Education. New York : Appleton - Century - Clafits, 1954.

Merrill, James Douglas. "Maximal and Submaximal Cardio Vascular Response to Endurance Training in Older Women," Dissertation Abstracts International. 47(02) : 464 - A ; August, 1986.

Mor, David. "Cardiorespiratory Responses to Submaximal Exercise on Rowing Machine, Air-Braked Egometer, and Treadmill," Dissertation Abstracts International. 48(9) : 2275 - A ; March, 1988.

Nagamine, S. and Suzuki. Anthropometry and Body Composition of Japanese Yung Men and Women Human Biol. 36 : 8 - 15 ; 1964.

Wade and Bishop. "Card Out-put and Regional Blood Flow," Physical Activity and the Heart. Springfield, Illinois, Charles C. Thomas, Publisher, 1967.

ภาคผนวก

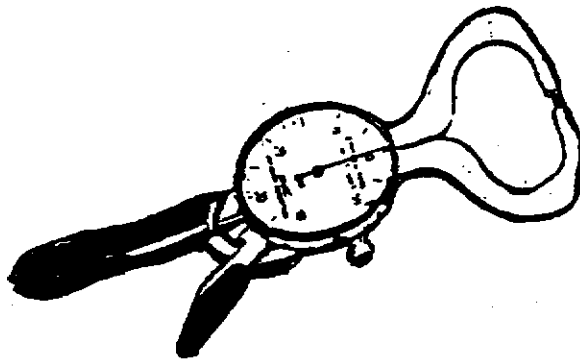
ภาคผนวก ก

การวัดไขมันใต้ผิวหนัง

การวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง โดยใช้เครื่องวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง (Skinfold Caliper)

อุปกรณ์

ใช้เครื่องวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง (Skinfold Caliper) ยี่ห้อเมอิโกซา (Meikosha) เป็นผลิตภัณฑ์ของประเทศญี่ปุ่น ใช้วัดไขมันใต้ผิวหนังได้ตั้งแต่ 1 - 60 มิลลิเมตร

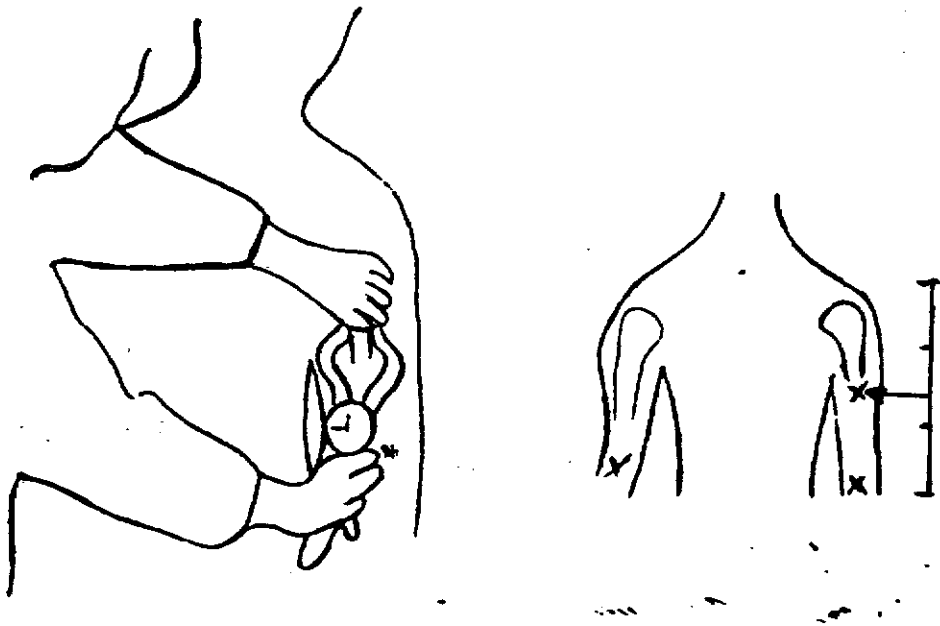


ภาพประกอบ 1 แสดงลักษณะของเครื่องวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง

วิธีการ

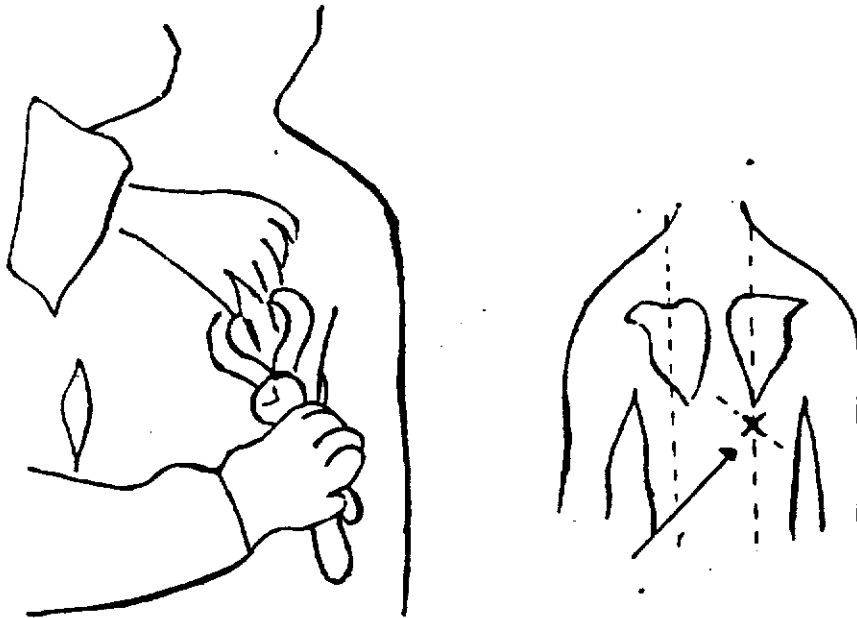
การวัดความหนาของผิวหนังนั้นส่วนที่วัดคือ ไขมันชั้นนอก (Subcutaneous adipose tissue) ตำแหน่งของผิวหนังที่ใช้ คือ

1. ตำแหน่งด้านหลังของแขนท่อนบน (Triceps) การวัดที่จุดกึ่งกลางระหว่าง ผิวหนังที่อยู่เหนือหัวไหล่และปลายข้อศอกด้านที่ถนัด (ดูภาพประกอบ 2) ในการวัดให้ปล่อย แขนตามสบายข้าง ๆ ลำตัว ใช้มือบีบผิวหนังขึ้นมา โดยการหยีบผิวหนังด้วยนิ้วหัวแม่มือกับ นิ้วชี้ ห่างกันประมาณ 1 เซนติเมตร แล้วใช้คาลิเปอร์วัดความหนาของผิวหนัง คือ ความหนาของทั้งสองด้านของเครื่องวัด ซึ่งมีไขมันอยู่กลางโดยไม่นับกล้ามเนื้อ หน่วยการ วัดให้วัดละเอียดเป็นมิลลิเมตร



ภาพประกอบ 2 แสดงลักษณะการวัดความหนาของผิวหนังที่ด้านหลังแขนท่อนบน

2. ตำแหน่งใต้กระดูกสะบักหลัง (Subscapular) ตำแหน่งที่วัดจะประมาณ 1 เซนติเมตร จากมุมล่างของกระดูกสะบักด้านที่ถนัด . ซึ่งจะใช้มือบีบผิวหนังตามความยาวของ ผิวหนังส่วนนี้ (ดูภาพประกอบ 3)



ภาพประกอบ 3 แสดงลักษณะการวัดความหนาของผิวหนังที่สะบักหลัง

การกดคะแนน

ใช้วัดอย่างน้อย 3 ครั้ง ในแต่ละครั้ง ให้บันทึกคะแนนที่เป็นคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบทั้ง 3 ครั้ง

แบบทดสอบฮาร์วาร์ด สเต็ป เทสต์

(Harvard Step Test)

แบบทดสอบฮาร์วาร์ด สเต็ป เทสต์ (Harvard Step Test) มีรายละเอียดและ
แนวปฏิบัติ ดังนี้

อุปกรณ์ในการทดสอบ

1. ม้านั่งสูง 20 นิ้ว
2. นาฬิกาจับเวลา
3. เครื่องให้จังหวะ (Metronome) ให้ตั้งจังหวะ 2 วินาที/รอบ (120 ครั้ง/
นาที)

วิธีการทดสอบ

1. จัดชีพจรก่อนการทดสอบ (ชีพจรปกติ)
2. ให้ผู้ถูกทดสอบยืนเตรียมตัวอยู่หน้าม้านั่ง เมื่อได้รับสัญญาณ "เริ่ม" ให้ก้าวเท้า

ดังนี้

การเริ่มก้าวในจังหวะที่ 1 จะเริ่มด้วยเท้าไหนก่อนก็ได้ แล้วสลับกันไป เช่น

จังหวะที่ 1 ก้าวเท้าขวาขึ้นบนม้า

จังหวะที่ 2 ก้าวเท้าซ้ายตามไปชิดเท้าขวา

จังหวะที่ 3 ถอยเท้าขวาลงจากม้า

จังหวะที่ 4 ถอยเท้าซ้ายลงมาชิดเท้าขวา แล้วเริ่มก้าวขึ้นใหม่

3. ให้ก้าวจนครบ 5 นาทีสำหรับชาย และครบ 4 นาที สำหรับหญิง (ถ้าทำไม่
ครบเวลา ให้นับเวลาเท่าที่ทำได้)

4. ให้นั่งพักทันทีที่หยุดทำ แล้วจับชีพจรขณะพัก ดังนี้

นาทีกี่ 1 - 1 1/2.....ครั้ง

นาทีกี่ 2 - 2 1/2.....ครั้ง

นาทีกี่ 3 - 3 1/2.....ครั้ง

กติกา

1. เมื่อทำครบรอบ (4 จังหวะ) ให้เริ่มรอบใหม่อีกที
2. ในการก้าวขึ้น - ลง ลำตัวต้องตั้งตรงทั้งขณะอยู่บนน้ำและบนพื้น

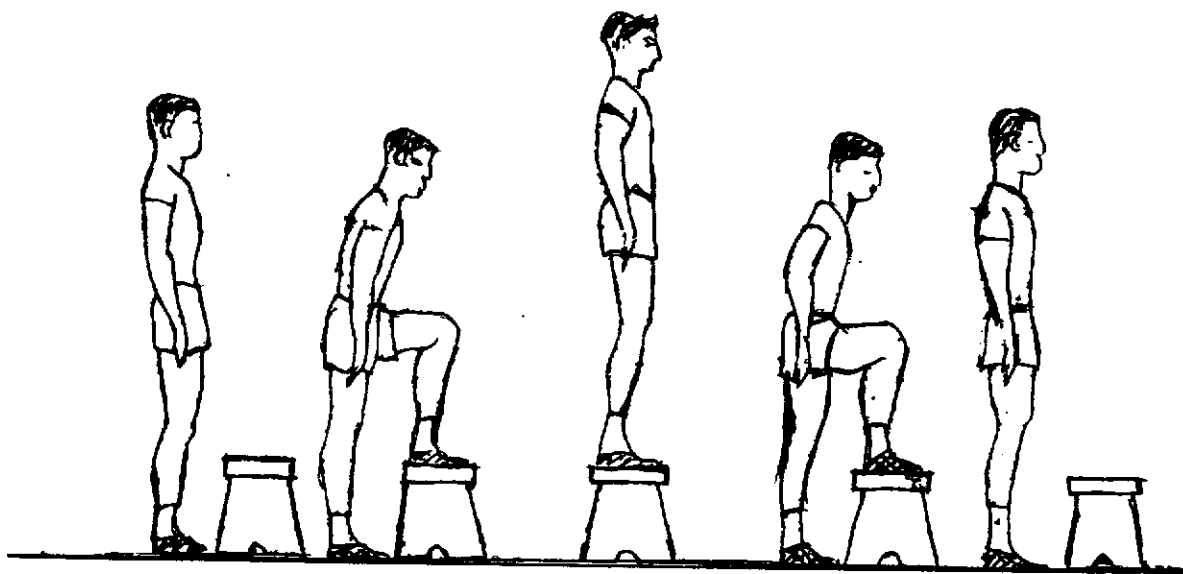
การคิดคะแนน

1. นำผลรวมของซัพจรทั้ง 3 ครั้ง และเวลาของการออกกำลังกายไปคำนวณตามสูตร ดังนี้

$$\text{Index} = \frac{100 \times (\text{เวลาที่ออกกำลังเป็นวินาที})}{2 \times (\text{ผลรวมของซัพจรขณะพัก 3 ครั้ง})}$$

2. นำผลที่ได้เปรียบเทียบกับเกณฑ์ ดังนี้

90 ขึ้นไป	ดีเยี่ยม (Excellent)
80 - 89	ดี (Good)
65 - 79	ปานกลาง (High average)
55 - 64	อ่อน (Low average)
ต่ำกว่า 55	อ่อนมาก (Poor)



เตรียม

จังหวะที่ 1

จังหวะที่ 2

จังหวะที่ 3

จังหวะที่ 4

ภาพประกอบ 4 แสดงการทดสอบฮาร์วาร์ด สเต็ป เทสต์

ใบบันทึกผลการทดสอบ

ชื่อ..... นามสกุล..... วุฒិการศึกษา.....
 เพศ..... อายุ..... (วัน, เดือน, ปีเกิด).....
 น้ำหนัก..... ก.ก. ส่วนสูง..... ซม.
 โรงเรียน..... อำเภอ..... จังหวัด.....

ความหนาไขมันใต้ผิวหนัง

1. หลังแขน = มม.
2. สะบักหลัง = มม.

การทำงานของระบบไหลเวียนเลือด

1. ชีพจรปกติ = ครั้ง/นาที
2. ชีพจรหลังออกกำลังกาย
 - ครั้งที่ 1 =
 - ครั้งที่ 2 =
 - ครั้งที่ 3 =
 - รวม =

ภาคผนวก ข

ตาราง 8 น้ำหนัก ส่วนสูง ความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง 2 แห่ง ความหนาแน่นของร่างกาย และปริมาณไขมันในร่างกายของครูพลศึกษาชาย อายุ 25 - 35 ปี จำนวน 43 คน

ลำดับที่	น้ำหนัก (ก.ก.)	ส่วนสูง (ซ.ม.)	ความหนาของไขมัน ใต้ผิวหนัง หลังแขน สะบักหลัง (ม.ม.) (ม.ม.)		ความหนาแน่น ของร่างกาย	ปริมาณไขมัน ในร่างกาย (เปอร์เซ็นต์)
1.	57	163	5	13	1.07042	12.73
2.	58	174	7	11	1.07042	12.73
3.	57	161	10	15	1.0623	15.99
4.	53	164	5	7	1.07738	9.97
5.	60	167	7	15	1.06578	14.59
6.	56	173	9	12	1.06694	14.12
7.	54	163	12	13	1.0739	11.35
8.	74	175	18	18	1.04954	21.22
9.	62	171	5	9	1.07506	10.89
10.	70	164	12	15	1.05998	16.94
11.	79	176	8	10	1.0704	12.74
12.	56	168	7	15	1.06578	14.59
13.	57	168	10	10	1.0681	13.66
14.	58	165	7	9	1.07274	11.81
15.	55	167	7	11	1.7042	12.73
16.	55	162	12	16	1.05882	17.41
17.	68	176	13	15	1.05882	17.41

ตาราง 8 (ต่อ)

ลำดับที่	น้ำหนัก (ก.ก.)	ส่วนสูง (ซ.ม.)	ความหนาของไขมัน ใต้ผิวหนัง หลังแขน สะบักหลัง (ม.ม.) (ม.ม.)		ความหนาแน่น ของร่างกาย	ปริมาณไขมัน ในร่างกาย (เปอร์เซ็นต์)
18.	50	159	8	7	1.0739	11.35
19.	69	172	5	10	1.0739	11.35
20.	65	166	14	17	1.05534	18.83
21.	68	165	6	9	1.0737	11.35
22.	65	170	10	16	1.06114	16.46
23.	86	174	16	20	1.04954	21.22
24.	61	165	7	12	1.06926	13.19
25.	65	168	12	15	1.05998	16.94
26.	72	170	11	15	1.06114	16.46
27.	56	168	7	14	1.06694	14.12
28.	70	167	23	24	1.03678	26.58
29.	52	167	9	11	1.0681	13.66
30.	68	165	13	14	1.05998	16.94
31.	64	165	10	12	1.06578	14.59
32.	60	165	13	16	1.05766	17.88
33.	60	165	5	7	1.07738	9.97
34.	55	167	9	11	1.0681	13.66
35.	50	162	6	6	1.07738	9.97

ตาราง 8 (ต่อ)

ลำดับที่	น้ำหนัก (ก.ก.)	ส่วนสูง (ซ.ม.)	ความหนาของไขมัน ใต้ผิวหนัง หลังแขน สะบักหลัง (ม.ม.) (ม.ม.)		ความหนาแน่น ของร่างกาย	ปริมาณไขมัน ในร่างกาย (เปอร์เซ็นต์)
36.	52	162	6	9	1.0739	11.35
37.	66	161	12	15	1.05998	16.94
38.	52	164	6	10	1.07274	11.81
39.	57	165	4	7	1.07854	9.52
40.	47	156	7	7	1.07506	10.89
41.	63	170	10	12	1.06578	14.59
42.	63	163	10	10	1.0681	13.66
43.	67	175	4	12	1.07274	11.81
X	61.209	166.814				14.3249
S.D.	8.164	4.717				3.508

ตาราง 9 น้ำหนัก ส่วนสูง ความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง 2 แห่ง ความหนาแน่นของร่างกาย และปริมาณไขมันในร่างกายของครูพลศึกษาชายอายุ 36 - 46 ปี จำนวน 43 คน

ลำดับที่	น้ำหนัก (ก.ก.)	ส่วนสูง (ซ.ม.)	ความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง หลังแขน สะบักหลัง (ม.ม.) (ม.ม.)		ความหนาแน่น ของร่างกาย	ปริมาณไขมัน ในร่างกาย (เปอร์เซ็นต์)
1.	64	165	21	26	1.03678	26.58
2.	72	167	23	32	1.0275	30.56
3.	54	164	15	17	1.05418	19.31
4.	65	175	10	11	1.06694	14.12
5.	55	176	5	8	1.07622	10.43
6.	62	166	14	21	1.0507	20.74
7.	55	170	11	14	1.0623	15.99
8.	68	172	12	12	1.06346	15.52
9.	61	166	8	9	1.07158	12.27
10.	65	167	15	16	1.05534	18.83
11.	60	160	8	10	1.07042	12.73
12.	48	168	5	9	1.07506	10.89
13.	50	164	4	8	1.07738	9.97
14.	60	170	5	9	1.07506	10.89
15.	60	166	8	12	1.0681	13.66
16.	65	165	13	15	1.05882	17.41

ตาราง 9 (ต่อ)

ลำดับที่	น้ำหนัก (ก.ก.)	ส่วนสูง (ซ.ม.)	ความหนาของไขมัน ใต้ผิวหนัง หลังแขน สะบักหลัง (ม.ม.) (ม.ม.)		ความหนาแน่น ของร่างกาย	ปริมาณไขมัน ในร่างกาย (เปอร์เซ็นต์)
17.	70	177	14	16	1.0565	18.36
18.	53	165	10	10	1.0681	13.66
19.	80	169	23	24	1.03678	26.58
20.	52	162	9	13	1.06578	14.59
21.	61	159	9	17	1.06114	16.46
22.	58	164	13	23	1.04954	21.22
23.	60	168	9	11	1.0681	13.66
24.	72	165	13	25	1.04722	22.19
25.	60	161	12	15	1.05998	16.94
26.	75	172	7	13	1.0681	13.66
27.	53	160	11	14	1.0623	15.99
28.	57	175	6	11	1.07158	12.27
29.	50	163	4	7	1.07854	9.52
30.	73	174	19	32	1.03214	28.56
31.	82	172	19	32	1.03214	28.56
32.	62	159	12	16	1.05882	17.41
33.	76	173	13	16	1.05766	17.88
34.	75	176	11	16	1.05998	16.94

ตาราง 9 (ต่อ)

ลำดับที่	น้ำหนัก (ก.ก.)	ส่วนสูง (ซ.ม.)	ความหนาของไขมัน ใต้ผิวหนัง หลังแขน สะบักหลัง (ม.ม.) (ม.ม.)		ความหนาแน่น ของร่างกาย	ปริมาณไขมัน ในร่างกาย (เปอร์เซ็นต์)
35.	75	163	14	21	1.0507	20.74
36.	73	167	14	31	1.0391	25.60
37.	78	164	11	20	1.05534	18.83
38.	77	171	10	17	1.05998	16.94
39.	70	171	7	11	1.07042	12.73
40.	69	170	8	12	1.0681	13.66
41.	55	165	6	10	1.07274	11.81
42.	71	171	7	15	1.06578	14.59
43.	60	166	6	15	1.06694	14.12
X	63.977	167.512				17.0551
S.D.	9.298	4.867				5.381

ตาราง 10 แสดงความอดทนของระบบไหลเวียนเลือดของครูพลศึกษาชายอายุ 25 - 35 ปี
จำนวน 43 คน

ลำดับที่	ความอดทนของระบบ ไหลเวียนเลือด(คะแนน)	หมายเหตุ
1	116	ดีเยี่ยม
2	104	ดีเยี่ยม
3	97	ดีเยี่ยม
4	79	ปานกลาง
5	76	ปานกลาง
6	104	ดีเยี่ยม
7	100	ดีเยี่ยม
8	117	ดีเยี่ยม
9	98	ดีเยี่ยม
10	97	ดีเยี่ยม
11	89	ดี
12	86	ดี
13	119	ดีเยี่ยม
14	95	ดีเยี่ยม
15	88	ดี
16	98	ดีเยี่ยม
17	90	ดีเยี่ยม
18	144	ดีเยี่ยม
19	92	ดีเยี่ยม

ตาราง 10 (ต่อ)

ลำดับที่	ความอดทนของระบบ ไหลเวียนเลือด(คะแนน)	หมายเหตุ
20	94	ดีเยี่ยม
21	110	ดีเยี่ยม
22	107	ดีเยี่ยม
23	86	ดี
24	106	ดีเยี่ยม
25	110	ดีเยี่ยม
26	122	ดีเยี่ยม
27	97	ดีเยี่ยม
28	93	ดีเยี่ยม
29	79	ปานกลาง
30	121	ดีเยี่ยม
31	89	ดี
32	108	ดีเยี่ยม
33	114	ดีเยี่ยม
34	89	ดี
35	88	ดี
36	112	ดีเยี่ยม
37	96	ดีเยี่ยม
38	128	ดีเยี่ยม
39	141	ดีเยี่ยม

ตาราง 10 (ต่อ)

ลำดับที่	ความอดทนของระบบ ไหลเวียนเลือด(คะแนน)	หมายเหตุ
40	123	ดีเยี่ยม
41	114	ดีเยี่ยม
42	91	ดีเยี่ยม
43	86	ดี
		สรุป
		ดีเยี่ยม 32 คน(74.42%)
		ดี 8 คน(18.60%)
		ปานกลาง 3 คน(6.98%)

ตาราง 11 แสดงความอดทนของระบบไหลเวียนเลือดของครูพลศึกษาชายอายุ 36 - 46 ปี
จำนวน 43 คน

ลำดับที่	ความอดทนของระบบ ไหลเวียนเลือด(คะแนน)	หมายเหตุ
1	85	ดี
2	93	ดีเยี่ยม
3	89	ดี
4	92	ดีเยี่ยม
5	71	ปานกลาง
6	70	ปานกลาง
7	78	ปานกลาง
8	105	ดีเยี่ยม
9	109	ดีเยี่ยม
10	116	ดีเยี่ยม
11	112	ดีเยี่ยม
12	81	ดี
13	86	ดี
14	104	ดีเยี่ยม
15	78	ปานกลาง
16	101	ดีเยี่ยม
17	89	ดีเยี่ยม
18	93	ดีเยี่ยม
19	112	ดีเยี่ยม

ตาราง 11 (ต่อ)

ลำดับที่	ความอดทนของระบบ ไหลเวียนเลือด(คะแนน)	หมายเหตุ
20	102	ดีเยี่ยม
21	79	ปานกลาง
22	76	ปานกลาง
23	100	ดีเยี่ยม
24	84	ดี
25	90	ดีเยี่ยม
26	82	ดี
27	82	ดี
28	96	ดีเยี่ยม
29	95	ดีเยี่ยม
30	98	ดีเยี่ยม
31	93	ดีเยี่ยม
32	87	ดี
33	92	ดีเยี่ยม
34	92	ดีเยี่ยม
35	82	ดี
36	80	ดี
37	87	ดี
38	79	ปานกลาง
39	93	ปานกลาง

ตาราง 11 (ต่อ)

ลำดับที่	ความอดทนของระบบ ไหลเวียนเลือด(คะแนน)	หมายเหตุ
40	72	ปานกลาง
41	92	ดีเยี่ยม
42	77	ปานกลาง
43	79	ปานกลาง
		สรุป
		ดีเยี่ยม 21 คน(48.84%)
		ดี 12 คน(27.90%)
		ปานกลาง 10 คน(23.26%)

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ นายพจน์ ไชยเสนา

วัน เดือน ปี เกิด 2 ตุลาคม 2504

ภูมิลำเนาสถานที่เกิด 83 หมู่ 2 บ้านนิคม ต.กระเจา อ.ป่าดัว จ.ยโสธร 35150

ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน อาจารย์ 1 ระดับ 4

สถานที่ทำงานปัจจุบัน โรงเรียนสิงห์สามัคคีวิทยา ต.สิงห์ อ.เมือง
จ.ยโสธร 35000

ประวัติการศึกษา

- พ.ศ. 2522 สำเร็จชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
จากโรงเรียนยโสธรวิทยาคม อ.เมือง จ.ยโสธร
- พ.ศ. 2524 สำเร็จการศึกษาระดับ ป.กศ.สูง (พลศึกษา)
จากวิทยาลัยพลศึกษา จังหวัดมหาสารคาม
- พ.ศ. 2530 สำเร็จการศึกษาระดับ กศ.บ. (พลศึกษา)
จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม
- พ.ศ. 2534 สำเร็จการศึกษาระดับ กศ.ม. (พลศึกษา)
จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

ปริมาณไขมันในร่างกายและความอดทนของระบบไหลเวียนเลือดของครูพลศึกษา

โรงเรียนมัธยมศึกษา เขตการศึกษา 10

บทคัดย่อ

ของ

พจน์ ไชยเสนา

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกพลศึกษา

กุมภาพันธ์ 2535

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เพื่อทราบปริมาณไขมันในร่างกาย และความอดทนของระบบไหลเวียนเลือดของครูพลศึกษา อายุ 25- 35 ปี กับ 36 - 46 ปี กลุ่มตัวอย่าง คือ ครูพลศึกษาชายที่สอนอยู่ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 10 จำนวน 86 คน โดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน การเก็บข้อมูลจัดทำ โดยการใช้เครื่องวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง (Skinfold Caliper) วัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง 2 แห่ง คือ ด้านหลังแขนท่อนบน และสะบักหลัง กับแบบทดสอบของ ฮาร์วาร์ด สเต็ป เทสต์ (Harvard Step Test) โดยการก้าวขึ้น-ลง ม้านั่งสูง 20 นิ้ว เป็นเวลา 5 นาที นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน หาค่า ร้อยละ และหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายแบบเพียร์สัน (Pearson - Product - Moment Correlation Coefficient)

ผลการศึกษาพบว่า

1. ครูพลศึกษาชายอายุ 25 - 35 ปี น้ำหนักของร่างกายมีค่าเฉลี่ย 61.209 กิโลกรัม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 8.16 กิโลกรัม ส่วนสูงของร่างกายมีค่าเฉลี่ย 166.81 เซนติเมตร ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.71 เซนติเมตร และปริมาณไขมันในร่างกายมีค่าเฉลี่ย 14.32 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 5.38 เปอร์เซ็นต์
2. ครูพลศึกษาชายอายุ 36 - 46 ปี น้ำหนักของร่างกายมีค่าเฉลี่ย 63.97 กิโลกรัม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 9.29 กิโลกรัม ส่วนสูงของร่างกายมีค่าเฉลี่ย 167.51 เซนติเมตร ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.87 เซนติเมตร และปริมาณไขมันในร่างกายมีค่าเฉลี่ย 17.05 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 5.38 เปอร์เซ็นต์
3. ความอดทนของระบบไหลเวียนเลือดของครูพลศึกษาชายอายุ 25 - 35 ปี อยู่ในระดับดีเยี่ยม จำนวน 32 คน คิดเป็นร้อยละ 74.42 ระดับดี จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 18.60 และระดับปานกลาง จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 6.98
4. ความอดทนของระบบไหลเวียนเลือดของครูพลศึกษาชายอายุ 36 - 46 ปี อยู่ในระดับดีเยี่ยม จำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 48.84 ระดับดี จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 27.90 และระดับปานกลาง จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 23.26

5. ปริมาณไขมันในร่างกายกับความอดทนของระบบไหลเวียนเลือดของครูพลศึกษาชายที่มีปริมาณไขมันสูงกว่าเกณฑ์ปกติ ไม่มีความสัมพันธ์กัน

BODY FAT AND ENDURANCE OF THE CIRCULORESPIRATORY SYSTEM OF THE
PHYSICAL EDUCATION TEACHERS IN THE SECONDARY SCHOOLS,
EDUCATION REGION X

AN ABSTRACT
BY
POT CHAISENA

Presented in partial of the requirement of the Master of
Education degree in Physical Education
at Srinakharinwirot University
February 1992

The purpose of this study was to find the body fat and endurance of the circulorespiratory system of the Physical Education teachers. The subjects consisted of 86 Physical Education teachers aged between 25 - 35 and 36 - 46 years old who had been teaching in the secondary schools, Education Region X by stratified random sampling. Skinfold fat at the triceps and subscapular were measured by skinfold caliper and Harvard Step Test was used through jumping up and down the 20 inches bench for 5 minutes. The statistics used for data analysis were mean, standard deviation, percentage and Pearson Product - Moment Correlation Coefficient.

The major findings were as follows:

1. The 25 - 35 years Physical Education male teachers had 62.20 kilos mean weight, 8.16 kilos for standard deviation, 166.81 cm. height, 4.71 cm. for standard deviation and 14.32% of body fat, 5.38% of standard deviation.
2. The 36 - 46 years Physical Education male teachers had 63.97 kilos weight, 9.29 kilos for standard deviation, 167.51 cm. height, 4.87 cm. for standard deviation, and 17.05 of body fat, 5.38% of standard deviation.
3. There were 32 persons of 25 - 35 years Physical Education male teachers who had endurance of the circulorespiratory system at the excellence level (74.42%), 8 persons at the good level (18.60%) and 3 persons at the moderate level (6.98%)

4. There were 21 persons of 36 - 46 years Physical Education male teachers who had endurance of circulorespiratory system at the excellence level (48.84%), 12 persons at the good level (27.90%), and 10 persons at the moderate level (23.28%)

5. There was no relationship between body fat and endurance of circulorespiratory system of Physical Education male teachers who had body fat.